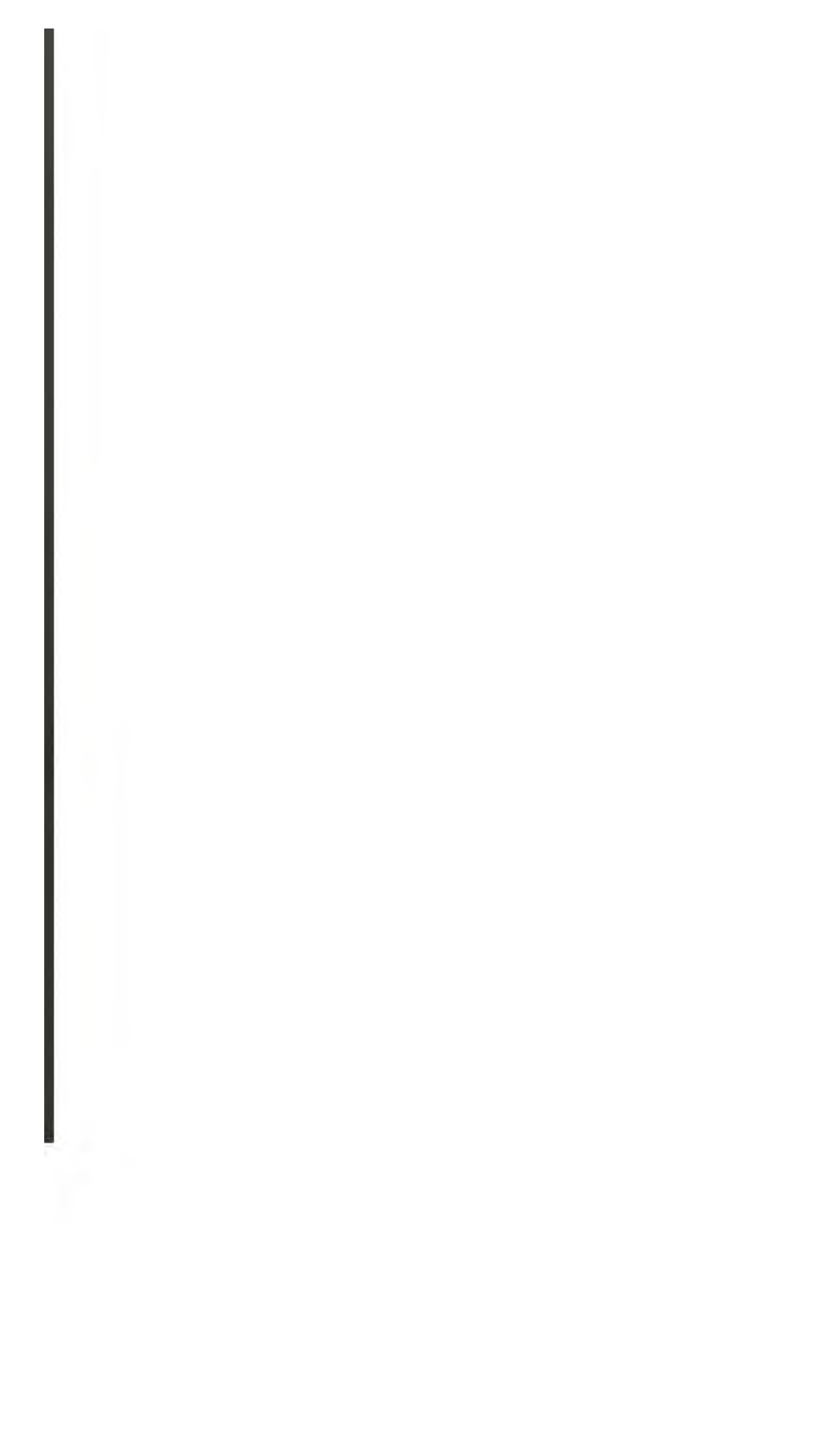




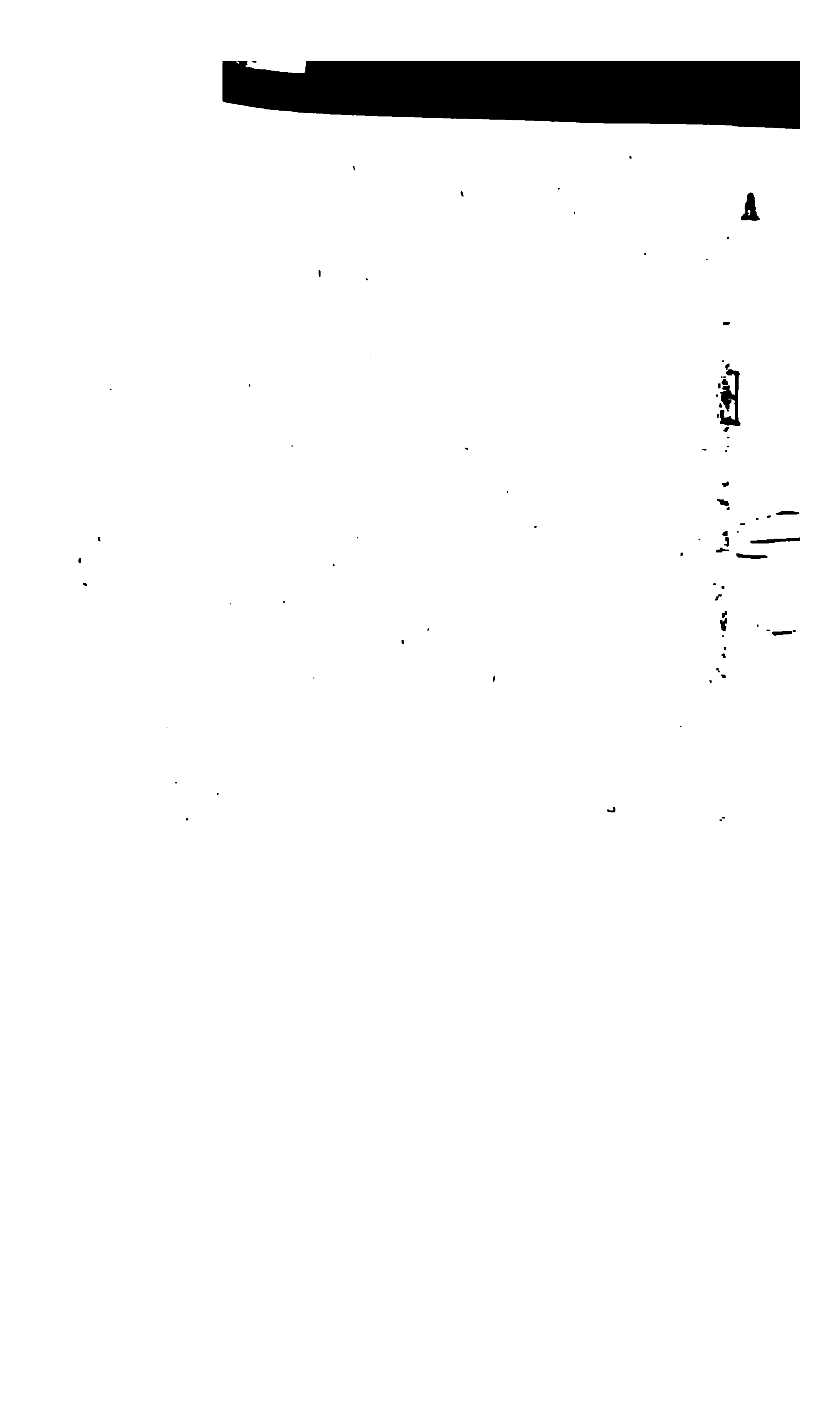












ANNALEN

DER

PHYSIK.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE
IN BERLIN U. ANDRER NATURF. SOCIETÄTEN.

ZWÖLFTER BAND.

MIT EINEM REGISTER ZU 1801 UND 1802.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1803.















ANNALEN

DER

PHYSIK.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE
IN BERLIN U. ANDRER NATURF. SOCIETÄTEN.

ZWÖLFTER BAND.

MIT EINEM REGISTER ZU 1801 UND 1802.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1803.

VORREDE.

Der Lefer erhält mit diefem zwölften Bande der Annalen ein Supplementheft, von welchem ich wünfche, dafs er es als einen Beweis der Sorgfalt aufnehmen möge, mit welcher der Herausgeber der Annalen diefes Inftitut zu vervollkommnen und für die Wiffenfchaft fo nützlich, als es ihm möglich ift, zu machen fucht. Es enthält *erftens* Fortfetzungen und Ergänzungen einiger bedeutenden Auffätze in den vorigen Bänden der Annalen, und ein paar Berichtigungen; *zweitens* eine Folge von Auffätzen englifcher Phyfiker über Wärme und Licht, die, weil mehrere derfelben

nicht mehr ganz neu sind, hierher sich besser als in die Monatshefte schickten; *drittens* eine systematische Uebersicht der Entdeckungen in der Lehre von der verstärkten Galvanischen Electricität und alles dahin Gehörigen aus den Annalen, in Registerform; und *viertens* ein vollständiges Sach- und Namenregister zu den 6 Bänden der Jahrgänge 1801 und 1802. Die Ergänzungen werden den Besitzern der Annalen besonders von Werth seyn. Mehrere ähnliche Aufsätze als die zweiter Art mussten zurück gelegt werden, weil das Supplementheft schon ohne sie fast bis zur Stärke eines Bandes angewachsen ist. Die beiden Register hat der Herausgeber selbst ausgearbeitet. Es schwebte ihm dabei die Idee eigentlicher *kritischer Indices* vor Augen, und bei der grossen Mühe, die es ihm gemacht hat, diese Idee durchzuführen, glaubt er einigen Werth auf diese Arbeit legen zu dürfen, so unbedeutend übrigens auch Verfertigung von Registern scheinen mag. Irrt

ſich der Herausgeber nicht, wenn er glaubt, daſs die Annalen bis jetzt, kürzer oder weitläufiger faſt alles enthalten, was in der Lehre von der verſtärkten Galvaniſchen Electricität geleiſtet worden iſt, ſo dürfte vielleicht die ſyſtematiſche Ueberſicht des verſtärkten Galvanismus zugleich die Stelle einer Skizze eines Syſtems und einer Geſchichte dieſes intereſſanten Zweigs der neuern Phyſik, ſo weit wir ihn bis jetzt kennen, vertreten. Der Kenner, der das Künſtliche und Mühſame dieſer Arbeit einſieht, wird ihr einzelne Unvollkommenheiten willig nachſehn. Einzelne Artikel des Sach- und Namenregiſters enthalten nach der Abſicht des Herausgebers ähnliche ſyſtematiſche und kritiſche Ueberſichten über andere Materien der Phyſik; ſo z. B. die Artikel Strahlenbrechung, Sonnenſtrahlen, Dämpfe, Hygrologie u. ſ. f.

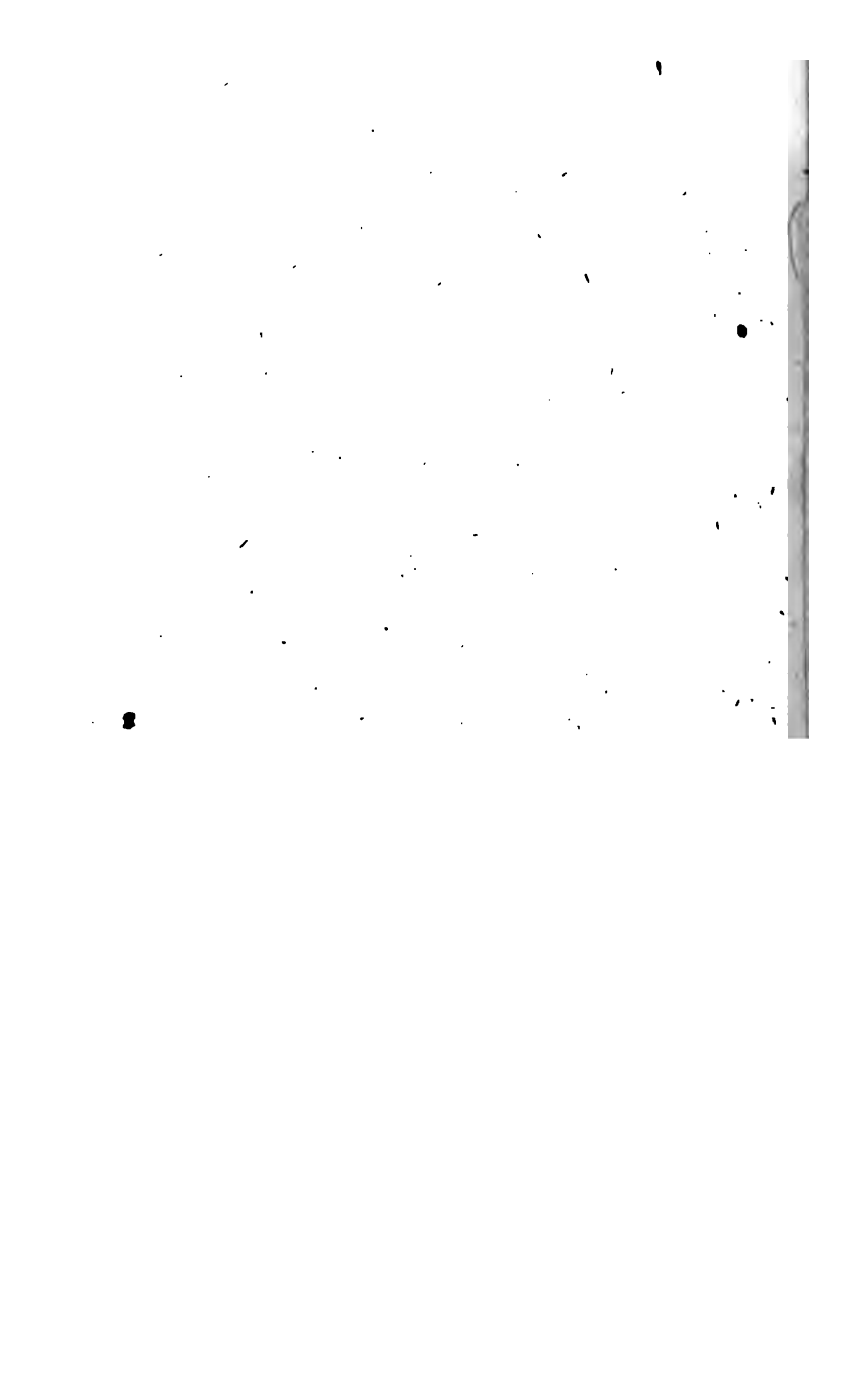
Der Herausgeber kann dieſe Gelegenheit nicht unbenutzt laſſen, den trefflichen Phyſikern, die ihn bei dieſem Werke bisher auf



INHALT.

Jahrgang 1802, Band 2
oder
Zwölfter Band. Erstes Stück.





ANNALEN

DER

PHYSIK.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE
IN BERLIN U. ANDRER NATURF. SOCIETÄTEN.

ZWÖLFTER BAND.

MIT EINEM REGISTER ZU 1801 UND 1802.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1803.

Fünftes Stück.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, NEUNTES STÜCK.

I.

Wunderbare Phänomene nach Art der Fata Morgana,

beobachtet

vom

Canonicus J. Giovene,
Groſsvicar des Biſchofs von Molfetta in Apulien.

Mit Bemerkungen des Herausgebers. *)

Die von mir ſelbſt beobachteten Phänomene dieſer Art ſchreibe ich wörtlich aus meinen Journalen

*) Dieſe intereſſanten Nachrichten, (die man noch beſſer überſehn wird, wenn man bei ihnen eine Karte von Apulien oder vom Königreiche Neapel zur Hand nimmt,) ſind die genaueſten und zuverläſſigſten, welche wir bis jetzt über die Erſcheinungen durch ungewöhnliche atmoſphäriſche Refraction, (Spiegelungen, Hebungen und dergleichen mehr,) aus einem Lande beſitzen, wo die wundervolle *Fata Morgana* zu Hauſe iſt. Sie ſtehn in des Canonicus Giovene *Meteorologi-*

ab; von den übrigen theile ich die Nachricht me
ner Correſpondenten unverändert mit.

Ich befand mich am 9ten Februar 1790 auf e
nem kleinen Landhauſe, wo ich mich wegen d
freien Horizonts vorzüglich gern aufhalte. Die T
ge vorher waren heiter geweſen, und es hatte ei
mäſsiger Nordweſtwind geweht. Der ausnehmen
ſchöne Winterabend lockte mich ungefähr ei

ſchen und ökonomiſchen Bemerkungen über das Ja 1790. Herr Hofrath von Zimmermann Braunſchweig hat ſie daraus überſetzt in ſeine *Allgemeinen Blick auf Italien, nebſt einigen geog ſtatiſt. Aufſätzen, die ſüdöſtlichen Theile dieſes Lan betreffend.* Weimar 1797. 8. Doch ſcheinen den meiſten Phyſikern noch unbekannt zu ſe daher man ſie hier nicht ungern wiederfind wird. In den hinzugefügten Bemerkungen ha ich verſucht, Giovene's Beobachtungen mit d Beobachtungen und Theorien Wollaſton' Woſtmann's, Huddart's, Vince's, L tham's und anderer über ungewöhnliche atm ſphäriſche Refractionen in Verbindung zu br gen, ſo weit mir das ohne noch genauere Wa nehmungen möglich ſchien. Auf jeden Fall führ Giovene's Nachrichten in der Kenntniſs d Fata Morgana und deſſen, worin ſie eigentl beſteht, um vieles weiter, ob ſie gleich den Wunſ nach ähnlichen Nachrichten aus Reggio, u nach Beobachtungen des Phänomens in der A wie mehrere der oben erwähnten Phyſiker d ihrigen angeſtellt haben, zugleich noch mehr e höhen. *d. H.*

halbe Stunde nach Sonnenuntergang an ein Fenster, das sich gerade nach S. S. O. öffnet. Die Luft war so still, daſs der Rauch von den Städten *Terlizzi*, *Ruvo* und *Corato*, auf die ich die Aussicht hatte, sich gar nicht bewegte, sondern über diesen Städten wie ein groſser Sonnenschein hing. *) Indem ich am Horizonte umher sah, schienen mir an dem äuſsersten Ende desselben gegen Westen einige Wolken aufzusteigen, die etwa 20 Grad einnahmen. Um daraus auf den Wind und auf die Witterung des folgenden Tages urtheilen zu können, wollte ich ihren Zug beobachten. Sie stiegen bald auf 2° Höhe, fingen dann aber an mannigfaltige Gestalten anzunehmen, und dieses Spiel überzeugte mich, daſs sie ganz etwas anderes waren, als Wolken. **)

*) Wohl ein Zeichen, daſs die untern Luftschichten ungewöhnlich leicht, also durch irgend eine Ursach verdünnt, und in einem für ungewöhnliche Strahlenbrechungen vortheilhaften Zustande waren, sey es durch Erwärmung, oder vielleicht durch Schwängerung mit Feuchtigkeit. *d. H.*

**) Nämlich Wirkungen einer ungewöhnlich starken atmosphärischen Refraction, welche Gegenstände, die sonst nicht sichtbar sind, über den Horizont hervorhob. Mehrere Beispiele von dergleichen auffallenden Hebungen finden sich in den frühern Bänden der Annalen beschrieben, (vergl. *Annalen*, XI, 41 f.) Sie lassen sich nach Wollaston's scharfsinnigen Auseinandersetzungen und Versuchen, (mit denen man die beigefügten Be-

Ich bat daher den Doktor Tripaldi, einen sehr unterrichteten Mann, der mich gerade auf ei-

merkungen vergleiche,) insgesammt aus dem Zustande der Verdünstung, und zwar die ohne Spiegelung aufwärts, (d. i. ohne einfache oder doppelte Bilder über dem Gegenstande,) aus einer *schnellen Verdünstung* befriedigend erklären, indem feuchte Luft specifisch elastischer, also auch verhältnissmäfsig dünner, dabei aber durchsichtiger und von gröfserm Brechungsvermögen als trockne Luft ist. Da der Tag der obigen Beobachtung in den Februar fällt, und im südlichen Neapel schon im Januar die Mandelbäume blühen, so war damahls die Erdfläche wahrscheinlich wärmer als die Luft, und daher auch die unterste Luftschicht verhältnissmäfsig viel wärmer und dünner als die obere. Desto schneller musste nach Sonnenuntergang der Niederschlag der Dünste erfolgen, die an der wärmern Erde schnell wieder verdünsteten, und dadurch diese starke Hebung veranlassen konnten, beruhte sie anders nicht auf einem schon vorhergehenden Zustande von Schwängerung der untern Luftschichten mit Feuchtigkeit, welches um so eher der Fall seyn dürfte, da der Rauch an diesem Abend nicht stieg, und solche starke Hebungen auch an der Küste des adriatischen Meeres Vorboten von Regen und Sturm seyn sollen. Wirkten beide Ursachen zugleich, so mussten die untern Luftschichten einer Sättigung mit Feuchtigkeit immer näher kommen, und dadurch in den Zustand übergehn, in welchem eine Spiegelung aufwärts zugleich mit der Hebung eintreten musste, (*Annalen*, XI, 51, Anm.,) wel-

tige Tage befucht hatte, an der fernern Beobachtung Theil zu nehmen, und wir fchickten uns

ches hier wahrfcheinlich der Fall war. Was übrigens das für Gegenftände gewefen feyn möchten, die, gleich einer Wolke, 20 Grad längs des Horizonts, etwa 2° hoch gehoben, vielleicht auch oberwärts verkehrt abgefpiegelt, (ja vielleicht fogar von 2 unvollkommnen Bildern über einander begleitet,) wurden, darüber läfst fich in diefem Falle aus der Lage Molfetta's mit ziemlicher Wahrfcheinlichkeit eine Vermuthung auffellen. Diefe nicht unbeträchtliche Stadt fteht an der Küfte des adriatifchen Meeres, auf der grofsen, wafferarmen und fteppenartigen Ebene Apuliens, *Javoliere* genannt, welche aufserordentlichen Refractionen befonders günftig fcheint. Nach Weften zu zeigt die Karte in der Entfernung von mehrern Meilen einige Hügel. Die Kette der Apenninen zieht fich von Weften nach Süden vor Molfetta vorbei, und ift nach Süden zu 4 bis 5, nach Weften 12 bis 15 deutfche Meilen entfernt. Vielleicht, dafs der entfernte weftliche Strich diefer Bergkette, der an fich unter dem Horizonte von Molfetta liegt, durch die aufserordentlich ftarke Refraction, vielleicht auch fpäterhin durch eine damit verbundne Spiegelung überwärts, fichtbar wurde, gerade wie das erftere in den Beobachtungen Heim's und Latham's, (*Annalen*, XI, 41 f., 51 f.,) das letztere in den Beobachtungen Vince's, (*Annalen*, XI, 56,) der Fall war. Den Beobachtungen Woltmann's, (*Annalen*, III, 426,) entfprechend, konnte der Gegenftand, der durch eine

ab; von den übrigen theile ich die Nachricht me-
ner Correfpondenten unverändert mit.

Ich befand mich am 9ten Februar 1790 auf e-
nem kleinen Landhaufe, wo ich mich wegen d-
freien Horizonts vorzüglich gern aufhalte. Die T-
ge vorher waren heiter gewefen, und es hatte e-
mäfsiger Nordweftwind geweht. Der ausnehmen-
fchöne Winterabend lockte mich ungefähr ei-

fchen und ökonomifchen Bemerkungen über das Ja-
1790. Herr Hofrath von Zimmermann -
Braunfchweig hat fie daraus überfetzt in feine-
Allgemeinen Blick auf Italien, nebft einigen geog-
ftatift. Auffätzen, die füdöftlichen Theile diefes Land-
betreffend. Weimar 1797. 8. Doch fcheinen -
den meiften Phyfikern noch unbekannt zu fe-
daher man fie hier nicht ungern wiederfinde-
wird. In den hinzugefügten Bemerkungen ha-
ich verfucht, Giovene's Beobachtungen mit de-
Beobachtungen und Theorien Wollafton's-
Woftmann's, Huddart's, Vince's, La-
tham's und anderer über ungewöhnliche atm-
fphärifche Refractionen in Verbindung zu brin-
gen, fo weit mir das ohne noch genauere Wah-
nehmungen möglich fchien. Auf jeden Fall führe-
Giovene's Nachrichten in der Kenntnifs de-
Fata Morgana und deffen, worin fie eigentlic-
befteht, um vieles weiter, ob fie gleich den Wunfc-
nach ähnlichen Nachrichten aus Reggio, un-
nach Beobachtungen des Phänomens in der Ar-
wie mehrere der oben erwähnten Phyfiker di-
ihrigen angeftellt haben, zugleich noch mehr e-
höhen. *d. H.*

Unfre Verwunderung wurde indefs bald noch ſehr vermehrt. Die Dämmerung war ſehr hell, und ich ſah verſchiedne Mahl *Lichtſtröme* vom äuſserſten Horizonte bis zu einer Höhe von 6 bis 7° aufſteigen. Ich hielt dieſes anfangs für eine Täuſchung, allein D. Tripaldi ſah ſie gerade ſo, und der Zeitpunkt, worin wir einen neuen Lichtſtrahl wahrnahmen, ſtimmte jedes Mahl vollkommen überein. Wir ſtellten uns darauf vor das eine Fenſter, das gerade nach W. N. W. lag, und ſahen das Phänomen eben ſo. Die *Lichtwellen* gingen gerade bis an die Grenzen der Dämmerung; da, wo die Dämmerung ſtärker war, waren ſie lebhafter, und gegen die Grenzen der Dämmerung zu ſchwächer. Fünf oder ſechs lichte Ströme erſchienen unmittelbar nach einander, darauf erfolgte eine Pauſe von 1 oder 2 Minuten, worauf ſich neue Ströme zeigten, und während dieſes Spiels wechſelte eine unendliche

mögen nach ſeiner Karte etwa 3 bis 5 deutſche Meilen von *Godhab* in Grönland entfernt ſeyn, und beſtehn aus mehr als hundert Inſelchen, die in einem Bezirke von 3 däniſchen Meilen beiſammen liegen. Vielleicht, daſs alſo die Refraction einiger der Hügel weſtlich von Molfetta dieſe wandelbaren Geſtalten veranlaſsten, worin eine rege Phantaſie ſehr leicht Aehnlichkeiten ohne Zahl finden kann. Auch Vince ſah über eins ſeiner Schiffe das verkehrte Bild gleich Strahlen eines Nordlichts aufſchieſsen, und das Bild bald vollſtändiger, bald unvollſtändig, (*Annalen*, IV, 133.) *d. H.*

Mannigfaltigkeit der ſeltſamſten Figuren am äuſse
ſten Rande des Horizonts ab. *) Dieſes ſchön
Schauſpiel währte etwa eine halbe Stunde; es ve
lor an Schönheit, ſo wie die Dämmerung abnahm
und nach ¾ Stunden war es gänzlich vorbei. **)

Den Tag darauf ſtiegen in Weſten einige N
bel und Wolken auf, und gegen 11 Uhr Vormitta
wurde der Wind weſtlich und ſehr heftig. ***) De

*) Nach der obigen Erklärung wahrſcheinlich Bi
der der Apenninen. *d. H.*

**) Iſt dieſes Leuchten etwa bloſs dem Freiwerd
des Wärme- und Lichtſtoffs, bei plötzliche
Uebergange vieler Waſſerdünſte in den Zuſta
tropfbarer Flüſſigkeit, zuzuſchreiben, ſo wie z.
die Phosphoreſcenz des Waſſers in den aufgehau
nen Eisluken dem Lichtſtoffe könnte zugeſchri
ben werden, der beim Gefrieren deſſelben ſi
plötzlich entwickelt, (*Annalen*, II, 355; XI, 35
Oder ſind jene Lichtſtröme electriſcher Natu
und ſind ſie mit dem Wetterleuchten, oder m
dem Nordſcheine, oder nicht vielmehr mit de
ſonderbaren Meteore verwandt, deſſen Beſchr
bung durch Prieſtley der Leſer ſich aus d
vorigen Hefte erinnern wird, (*Annalen*, XI, 47
und das ein leuchtendes Meteor eigenthümlich
Art zu ſeyn ſcheint? *d. H.*

***) Alſo folgte auch hier eine Art von Sturm a
das Phänomen, wie in den von Huddart, E
licot, Woltmann und Wetterling bec
achteten Fällen auſserordentlicher Hebung
(*Annalen*, III, 258, 307, 423,) woraus wir u

zweiten Tag, (den 11ten Febr.,) ſank das Thermometer plötzlich um mehrere Grade, und es fiel Schnee, der ſich ſogar an einigen Orten, die dem kalten Winde am meiſten bloſs geſtellt waren, häufte.

Einige beſondere Umſtände ausgenommen, welche dieſe Erſcheinung auszeichneten, iſt das Phänomen in *Apulien* nichts Seltenes, und noch weniger in der *Provinz Lecce*, (*Terra d' Otranto*,) dem alten *Japygien*. Nur iſt es von unſern Schriftſtellern faſt gar nicht, oder nur durch Mährchen und Aberglauben entſtellt, beſchrieben worden. Der Einzige, der es mit einer für ſeine Zeit ſeltnen Beurtheilung, Wahrheitsliebe und Genauigkeit erwähnt, iſt Antonius de Ferrariis, von ſeinem Geburtsorte Galatone Galathaeus genannt, der zu Ende des 15ten und zu Anfang des 16ten Jahrhunderts lebte, und ein mehrmahls aufgelegtes ſchätzbares chorographiſches Werk: *De ſitu Japygiae*, geſchrieben hat. In einigen Diſtricten, ſagt er, (doch iſt die Erſcheinung nicht bloſs auf die, welche er nennt, eingeſchränkt,) „Phaſmata quae„dam videntur, quas *Mutationes* aut *Mutata* dicunt

gekehrt zu ſchlieſsen berechtigt ſind, daſs das beſchriebne Phänomen mit zur Klaſſe dieſer Hebungen gehört, und, wie ſie, durch Sättigung der Luft mit Dünſten höchſt wahrſcheinlich veranlaſst wurde. Die beſchriebnen *Lichtſtröme* hat noch kein Beobachter ungewöhnlicher Strahlenbrechungen wahrgenommen. *d. H.*

„vulgus. — — Videbis quandoque urbes et ca-
„ſtella et turres, quandoque pecudes et boves ver-
„ſicolores et aliarum rerum ſpecies ſeu idola, ubi
„nulla eſt urbs, nullum pecus, ne dumi quidem.
„Mihi voluptati interdum fuit, videre haec ludicra,
„hos luſus naturae. Haec non diu permanent, ſed
„ut vapores, in quibus apparent de uno in alium lo-
„cum, de una forma in aliam permutantur, unde
„forſan *Mutata* nominantur, aut quoniam his appa-
„rentibus coelum de ſerenitate in pluviam mutari
„ſolet. Hoc accidit mane coelo ſilente, incipiente ac
„leviter ſpirante, ut ſolet, Auſtro.“ — „Dieſe Phan-
tome,“ fügt er hinzu, „täuſchen oft den Wandrer,
der ſich nahe bei einer Stadt glaubt, indeſs er weit
davon entfernt iſt. Man ſieht auch wohl Geſtalten
von Reutern oder Fuſsgängern, oder von Schiffen
und Flotten, wo keine ſind. Noch vor kurzem
glaubte die ganze Küſte von Otranto bis an den Berg
Gargano, vor Aufgang der Sonne, zu einer und
derſelben Zeit, eine groſse Flotte, die von Oſten
herſegelte, zu ſehn, und dies war ſo täuſchend,
daſs Boten und Briefe wegen der Ankunft einer
groſsen türkiſchen Flotte abgefertigt wurden, bis
endlich der anbrechende Tag die Täuſchung
zeigte.“

Nach Verſicherung der Einwohner des Vorge-
birges von Lecce iſt die Zeit dieſer Erſcheinung vor
Aufgang oder nach Untergang der Sonne, und in
der Ebene ſoll man dabei bald ein ſtürmiſches Meer,

bald eine Stadt, bald einen Wald sehn. *) Kein Wunder, wenn bei der Mannigfaltigkeit solcher Meteore in Japygien, (wo auch Irrlichter sehr häufig sind,) die Mährchen von Hexen und Zauberern so viel Glauben gefunden haben, wiewohl jetzt die Einwohner bei weitem nicht mehr so leichtgläubig sind, als sonst.

In *Apulien* fehlt es nicht an ähnlichen Erscheinungen. Die Seeleute von Molfetta nennen sie *Lavandaja*, (Wäscherinn,) — warum, weiss ich nicht, — und halten sie für Vorboten einer Veränderung in der Witterung. In der That erscheint die Lavandaja in ihrer grössten Schönheit, wenn der Wind lange Zeit aus derselben Gegend geweht hat und nun eine Stille erfolgt. Im Herbste und Winter ist sie häufiger als in den übrigen Jahrszeiten, wiewohl man sie auch oft im Sommer und zuweilen im Frühjahre sieht. Im Sommer haben wir fast alle Tage eine Art kleiner Lavandaja des Nachmittags; **) indess ist sie auch hier vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang am prächtigsten.

In Molfetta sieht man die Lavandaja mehrentheils über dem *Monte Gargano*, einem Gebirge, wel-

*) Wahrscheinlich Spiegelungen unterwärts, wenn vor Sonnenaufgang oder beim Fallen des Thaues nach Sonnenuntergang die Luft mehrere Grad kälter als die Erdfläche ist, (*Annalen*, XI, 24 f.) d. H.

**) Alles das stimmt sehr wohl mit den Woltmannschen Bemerkungen, (*Annalen*, III, 426 f.) d. H.

ches in die See vorſpringt, von Molfetta 60 ital. (15 deutſche,) Meilen entfernt iſt, ſich von dort am äuſserſten Horizonte zwiſchen W. N. W. und N. N. W. wie eine dunkelblaue Wolke zeigt, und aus deſſen Anſicht, je nachdem es ſichtbar oder unſichtbar iſt, und die Wolken den Fuſs oder den Gipfel deſſelben bedecken, oder einen groſsen Hut darüber bilden,) die Schiffer das Wetter mit vieler Zuverläſſigkeit vorherſagen. Beim erſten Mahle, als ich daran die *Lavandaja*, ohne noch von ihr gehört zu haben, ſah, wurde ich wirklich unruhig. Das ganze Gebirge war in einer *zitternden Bewegung;* *) ein Theil des Berges verſank und lieſs ein groſses Thal zurück; an derſelben Stelle erhob ſich einige Minuten nachher ein neuer Berg, höher als der vorige, und neben dieſem ſtiegen mehrere an-

*) Dieſes Zittern erklärt Herr Woltmann, (*Ann.* III, 413,) mit vieler Wahrſcheinlichkeit aus der Veränderlichkeit in der Grenze des Luftraums, welcher die ungewöhnlichen Refractionen und die Spiegelungen des Luftſtreiſens nahe über dem Horizonte und entfernter Gegenſtände bewirkt. Daſs ſich die Lavandaja vorzüglich am Gebirge Gargano zeigt, rührt vielleicht daher, weil die Lichtſtrahlen von dort nach Molfetta durchgängig über die Meeresfläche hinſtreichen, und Waſſerflächen, (wahrſcheinlich wegen der Verdünſtung, auch der dadurch bewirkten gröſsern Temperaturunterſchiede mit der Luft,) geſchickter als Erdflächen ſind, ungewöhnliche Strahlenbrechungen und Spiegelungen zu bewirken. *d. H.*

tere kegelförmige empor, nahmen aber fogleich die Geftalt grofser viereckiger Thürme an, die fich eben fo in einem Augenblicke verfenkten und grofse Thäler eröffneten. Endlich fchien mir der ganze Berg fürchterliche Erfchütterungen zu leiden. — Ich habe diefe Abwechfelungen oft mit dem gröfsten Vergnügen beobachtet. Die wunderbarften Figuren folgen in einem Augenblicke auf einander, und eine nur etwas warme Phantafie wird fich fehr leicht überreden, Pferde, Menfchen, Schiffe, Thürme und Städte zu fehn. *)

Noch eine befondere Lavandaja zeigt fich hier, befonders wenn die Sonne gegen Weften fteht und ein leichter Oftwind weht. **) Das Vorgebirge

*) Eine zur Beurtheilung des Paters Minafi und feiner einbildungsreichen Befchreibung der *Fata Morgana* bei *Reggio*, (von der der folgende Auffatz handelt,) fehr intereffante Bemerkung. Man mag daraus abnehmen, wie man fich fo ganz und gar nicht auf feine Zeichnung der Fata Morgana verlaffen kann, die fich, bei der beftändigen Veränderung der Geftalten, gar nicht zeichnen läfst, und wie wenig man auf feine Verficherung bauen dürfe, zu allen Bildern Gegenftände an der Küfte hinter fich aufgefunden zu haben. Gerade fo könnte eine etwas warme Phantafie bei fonderbaren Geftalten von Wolken auch Städte, Thürme, Palläfte u. f. w. am Himmel zu fehn glauben und zu dem allen Gegenftände auf der Erde auffinden. *d. H.*

**) Der Oftwind treibt die Meeresluft gerade in

me von *Barletta* zu erkennen, welches noch westlicher als Trani, etwa 18 ital. Meilen, abliegt, und wovon man gewöhnlich gar nichts sieht. Allmählig wurde die ganze Stadt sichtbar und schien ungefähr 8 Meilen entfernt. Wir erkannten ganz deutlich das Meeresufer zwischen Trani und Barletta und zählten ohne Mühe alle kleinen Kähne, die dort fischten. Um 9 Uhr, nachdem wir 3 Stunden beobachtet hatten, war alles wieder wie gewöhnlich. In Hoffnung, das Phänomen wieder zu sehn wenn ich höher träte, stieg ich auf eine Terrasse die ungefähr 20 par. Fuſs über dem Fenster liegt und wirklich sah ich hier das Schauspiel noch in seiner ganzen Schönheit. Die Städte Trani und Barletta schienen nur halb so weit entfernt, als sie wirklich sind. Da D. Tripaldi am Fenster geblieben war, so überzeugten wir uns, daſs damahls das Phänomen 40 Fuſs über der Erde gar nicht, in 60 Fuſs Höhe aber vollkommen sichtbar war. Während der Erscheinung stand das Reaum. Thermometer zwischen 12 und 13°, und das Hygrometer zwischen 21 und 25; es war also eine mäſsige Wärme und geringe Feuchtigkeit.

Aus der Vergleichung meiner Beobachtungen mit den wenigen Nachrichten des Galathäus sieht man, daſs die *Mutate* in *Japygien* und die *Lavandaja* in *Apulien* einerlei Phänomen, und zwar nichts weiter als Spiele einer sehr veränderlichen Strahlenbrechung sind; und eben das ist die Ursach von der Vergröſserung und Verminderung unsers

Ge-

Gesichtskreis um 20 bis 30 ital. Meilen. *) Folgende Muthmaſsungen, auf welche mich ein Geſpräch mit dem berühmten Thouvenel geführt hat, als er unſre bekannte Salpetergrube beſuchte, **) überlaſſe ich den Phyſikern zu beurtheilen.

Warum ſieht man in *Molfetta* die *Lavandaja* immer nach Weſten, und nie nach Oſten zu? ***) Warum läuft die Linie, in der man ſie beſtändig ſieht, von dem alten ausgebrannten Vulkan *Volture* bei dem Vorgebirge *Gargano* vorbei, nordöſtlich nach der kleinen verſunknen Inſel *Pelagoſe* zu, die der Abbé Fortis gleichfalls für einen ausgebrannten

*) Vergl. *Annalen*, III, 408. *d. H.*

**) Der Doctor Thouvenel glaubte ſich, wie bekannt, durch Verſuche von der ſonderbaren Kraft einiger Menſchen, unterirdiſche Waſſeradern durch eine Art von Wünſchelruthe entdecken zu können, überzeugt zu haben. Kein Wunder, wenn von dieſen ſonderbaren Ideen einiges in Giovene's folgende Erklärung mit übergegangen ſeyn ſollte. *d. H.*

***) Weil nur nach Weſten zu Land und Gegenſtände ſind, die durch veränderliche Refractionen ſich heben und ſinken, ſich ſpiegeln und ihre Geſtalt verändern können, nicht nach Oſten, wo das unüberſehbare adriatiſche Meer liegt. Läge die griechiſche Küſte ſo nahe als das nördliche Vorgebirge Gargano, ſo würde nach Oſten zu die Lavandaja wahrſcheinlich weit häufiger als nach Weſten erſcheinen. *d. H.*

II.

Des P. Minasi *Beschreibung der Fata Morgana oder der See- und Luftgebilde bei Reggio im Faro di Messina,*

ausgezogen von Nicholson und beurtheilt vom Herausgeber. *)

Mehrere Reisende, sagt Nicholson, unter andern auch Brydone und Swinburne, erwähnen eines überraschenden Phantoms, welches man dann und wann in der Meerenge von Messina sieht und das dort unter dem Namen: *Fata Morgana* oder der *Schlösser der Fee Morgana* bekannt ist. Allein in der Beschreibung dieses Phantoms und der Umstände, unter denen es sich ereignet, weichen alle von einander ab. Keiner dieser Reisenden hat

*) Ich entlehne diesen Auszug aus Minasi's Werke über die Fata Morgana aus Nicholson's *Journal of nat. philos.*, Vol. I, p. 225. Da Minasi's Träumereien selbst bei einem so nüchternen und scharfsinnigen Physiker, als Nicholson, Eingang gefunden haben, so hielt ich es für nicht unverdienstlich, darzuthun, dass Minasi's Nachrichten mit so viel Einbildungen versetzt sind, dass man sie im Ganzen kaum für etwas mehr als für ein Mährchen nehmen darf, und sie bei einem Versuche, die Fata Morgana zu erklären, lieber ganz bei Seite legt. *d. H.*

n selbst gesehn, und dem, was sie noch erzählen, sieht man zu sehr die Liebe zum Wunderbaren an. Der Einzige, der diese Erscheinung aus eignem Augenscheine beschreibt, ist der Pater Antonio Minasi; *) und da seine Erzählung einfach und genau, ohne Uebertreibungen ist, (?) er auch Muthmassung und Thatsache immer sorgfältig unterscheidet, **) so wird folgender Auszug aus seiner Abhandlung dem Leser nicht unwillkommen seyn. Von ihm rührt auch die beigefügte Abbildung der Morgana auf einem grossen Quartblatte her. ***)

*) *Dissertazione prima sopra un Fenomeno volgarmente detto Fata Morgana. O sia Apparizione di varie, successive, bizzarre immagini, che per lungo tempo ha sedotti i popoli, e dato pensare ai dotti. A sua Em. il Sign. Cardinale de Zelada. Del P. Antonio Minasi, Domenicano.* In Roma 1773.

**) Dies ist unstreitig mehr Lob, als Minasi, wie wir bald sehen werden, verdient. *d. H.*

***) Nicholson's Journal liefert einen Nachstich dieses Kupfers. Eine Verkleinerung desselben findet man beim Märzstück der *Allg. geogr. Ephemeriden* von Bertuch und Gaspari, Jahrg. 1800. Ich lasse diese Zeichnung weg, da sie unläugbar ein blosses Hirngespinst und ohne allen Werth ist, (vergl. S. 13, Anm.) Wer es zu sehn wünscht, schlage das erwähnte Stück der *geogr. Ephemeriden*, nach, wo Minasi's Schrift zu einer *Abhandlung über die Fata Morgana, das Seegesicht und die Erhebung* benutzt ist, doch

das dann unter dem Ausrufe: Morgana! Morgana nach dem Ufer laufe. Er felbst versichert, sie dreimahl gesehn zu haben, und gern das herrlichste theatralische Schauspiel für einen vierten Anblick der Art hinzugeben.

Aus seiner Beschreibung der Stadt Reggio und der benachbarten Küste Kalabriens im zweiten Kapitel erhellt, dafs alle Gebilde der Fata Morgana zu Gegenständen an der Küste gehören. *)

*) Das wäre allerdings höchst sonderbar, und ein optisches Phänomen, zu dem ich kein ähnliches wüfste, selbst das so genannte *Brockengespenst* nicht ausgenommen, welches Silberschlag in seiner *Geogenie*, Th. 1, S. 139, beschreibt und wobei schon er auf die Fata Morgana hinweist. „Etwa 14 Tage nach Michaelis," erzählt er, „bei einem prächtigen Untergange der Sonne, den ich auf dem Brocken genofs, zeigte sich, als die Sonnenscheibe unter den Horizont herabzusinken anfing, nach Osten zu plötzlich der Schattenriss des Berges, vielmahl gröfser als der Berg selbst, in der Gegend von Halberstadt schwebend. Alles stand so deutlich in dem Nebel abgezeichnet vor Augen, dafs man das Haus, die Anwesenden und jede ihrer Bewegungen sehr genau unterscheiden konnte. In der Tiefe des ebnen Landes war schon Nacht; aus ihr schien dieses colossalische Phantom anzusteigen, dessen Contur sich mit Farben der Abendröthe abschnitt. Nach Untergang der Sonne verschwand auch dieses Bild, das im Sommer gar nicht, und auch im Herbste nur selten gesehn wird. Die dünnen Ne-

Das dritte Kapitel des Werks enthält physikali-
sche und astronomische Bemerkungen; und das vierte

bel, die an den Herbstabenden aufsteigen, fingen das Schattenbild auf, das die untergehende Sonne warf, und es begegnete uns hier dasselbe, als denen, die im Nebel und in dunkeln Kellern sich selbst sehn." — Höchstens ließen sich hierdurch einige Umstände bei der *Luft-Morgana* erklären, nur daſs, wenn die Sonne 45° hoch steht, der Schatten der Gegenstände am Ufer wohl weder unmittelbar auf den Nebel fallen, noch durch Zurückwerfung der Strahlen vom Wasserspiegel im Nebel sichtbar werden kann, wobei sich überdies verkehrte Bilder zeigen müſsten, indeſs Minasi aufrechte zeichnet.

Reggio liegt an der Küste Kalabriens, nicht ganz 2 geogr. Meilen von den gegenüber stehenden Küsten Siciliens und von Messina entfernt, welches am ebnen Meeresstrande und auf einigen Hügeln, 6500 Toisen in S. W. von Reggio erbaut ist. Sollten die Gegenstände, welche die *See-Morgana* zeigt, nicht vielmehr in Sicilien zu suchen seyn? Freilich läugnet Minasi dieses bestimmt, und glaubt sie mit Hülfe seiner Zeichnung alle an der Küste Reggio's nachweisen zu können; allein kann wohl Minasi's Kupfer hier irgend etwas beweisen, da aus seiner eignen Beschreibung die Unmöglichkeit erhellt, die Morgana, während sie sich zeigt, zu zeichnen, sein Kupfer also erst nachher aus der Phantasie entworfen seyn kann? Wie soll sich überdies ein so bestimmtes Gebilde von tausenderlei mannigfaltigen, schnell hinter einander wechselnden Gestalten, der Wahr-

großen geneigten Spiegel; und alle 6 Stunden, zur Zeit des Wechsels zwischen Ebbe und Fluth, wenn

Morgana für eine durch Erwärmung der untern Luftschichten bewirkte *Spiegelung herabwärts* nehmen; und in der That scheint Minasi's Beschreibung der See-Morgana dadurch, daß die Bilder auf dem Spiegel der See, (dem herabwärts sich spiegelnden untern Theile des Himmels,) gesehn werden sollen, darauf hinzudeuten. Man könnte dann die Thürme, die Palläste, die hinzu laufenden Menschen, die auch ihrerseits die Morgana an Reggio zu sehn begehren, die Reiter, die Alleen, und alle andere Bilder, welche die See-Morgana zeigen soll, insgesammt in und um Messina suchen. Allein Einmahl giebt die Spiegelung herabwärts umgekehrte Bilder unter den Gegenständen, statt daß die See-Morgana nichts als aufrechte zu zeigen scheint; anderntheils hat sie so wenig von dem Wunderbaren, welches Minasi anführt, daß es zweifelhaft bleibt, ob man an sie hierbei denken dürfe. Für *Hebungen mit Bildern* scheint die Entfernung Messina's von Reggio zu geringe zu seyn, da fast in allen angeführten Beispielen die sich aufwärts spiegelnden Gegenstände viel weiter ab lagen. Ich möchte daher lieber die *Fata Morgana* zu Reggio, und zwar Minasi's See-Morgana, für eine ungewöhnliche Hebung eines weit entfernten, gewöhnlich unter dem Horizonte liegenden Theils der Küste Siciliens halten, welche in der *Luft-Morgana* einer Spiegelung aufwärts mit deutlichen, ja vielleicht mit doppelten Bildern begleitet, wohin auch die große Seltenheit, welche Minasi der Fata Morgana beilegt, zu weisen scheint, wäre es nicht

er Strom in der Meerenge, (der ſtets von einem Gegenſtrome an der Küſte, im Mittel ungefähr $\frac{2}{10}$

rathſamer, jetzt vielmehr noch gar keine Meinung über ein Phänomen zu haben, das nothwendig erſt noch genauer an Ort und Stelle beobachtet werden muſs, ehe ſich darüber irgend etwas beſtimmtes ausmitteln läſst. Nach Minaſi's Kupfer zu urtheilen, beſteht die *Morgana mit farbigen Rändern* aus farbigen Rändern, die ſich um ein Schiff in der See zeigen; und wäre das der Fall, ſo gehörte ſie gar nicht hierher, ſondern würde durch die Beugung der vor dem Schiffe vorbeiſtreichenden Lichtſtrahlen zu erklären ſeyn. Auf das Erſcheinen im Spiegel der See darf man übrigens nicht zu viel Gewicht legen, da das gerade den Hauptpunkt von Minaſi's Erklärung betrifft; ſehr möglich, daſs dieſer Umſtand bloſs von ihm hineingetragen iſt. Was überhaupt an ihm und ſeinen Ausſagen iſt, darüber verdient Büſch's Urtheil aus den *geogr. Ephem.* hierher geſetzt zu werden: „Minaſi's Schrift iſt keine ſo lautere Quelle, als mancher annimmt und ich ſelbſt ehemahls annahm. Man kann nicht unvollkommner beobachten, als Minaſi gethan hat. Es iſt nur Eine Stelle im Buche, die mich glauben macht, er habe die Erſcheinung ſelbſt geſehn. Aber anſtatt ſie genau zu beſchreiben, fällt er ſogleich in die Ausruſung über die Verherrlichung Gottes darin. Auf eben der Seite ſagt er, daſs ſein 1764 verſtorbner Vater ſie auch geſehn habe; war dies der Mühe werth, zu erwähnen, wenn er ſelbſt ſie ſo viele Jahre ſpäter und ſorgfältiger beobachtet hätte? Ich glaube auch deswegen beinahe, daſs er ſelbſt nicht

mehr, dafs das Land dort eine Art von Becke
det, in welchem die untere Luft mehr als irge
anders, ihre Bewegung zu verlieren und ruh
werden geneigt ift; *) 3. dafs die See-Morgana u
kehrte Bilder, welche niedriger als die Gege
de zu liegen fcheinen, fowohl feitwärts als in f
rechter Richtung, darauf vervielfältigt zeige,
dafs nach diefer Richtung hin diefelben vervi
tigten Bilder nach beträchtlichen Zwifchenrä
noch mehrere Mahl erfcheinen; **) 4. dafs die I
Morgana nicht in verkehrten, fondern in aufr
ftehenden Bildern über den Gegenftänden zu b
hen fcheint; 5. dafs die prismatifchen Farben
der in herabfinkenden Dünften, gleich fo r
chen andern Farbenbildern, entftehn, die umft
lich befchrieben, aber noch nicht genügend erk
find. Minafi rechnet auch das Schiff auf
Zeichnung zu den Gegenftänden, welche mit f
gen Rändern erfcheinen, woraus man fchlie
mufs, dafs auch die Strahlen, die geradezu
einem Gegenftande kommen, alsdann eben fov
als die von der See-Morgana gefärbt wer
6. Manches andere, in der Zeichnung fowohl,
in der Befchreibung, giebt Stoff zu Fragen
M

*) Schwerlich. *d. H.*

**) In den *geogr. Ephemer.* werden die Bilder
aufgerichtete genommen, und wohl mit m
rerm Rechte. *d. H.*

Muthmaſsungen, auf die ſich aber vielleicht nicht eher antworten läſst, als bis die Theorie der Morgana beſſer bekannt ſeyn wird. *) 7. Auf jeden Fall ſcheint es mir viel wahrſcheinlicher zu ſeyn, daſs dieſe Erſcheinungen durch die ruhige Waſſerfläche und eine oder mehrere darüber liegende Luftſchichten von verſchiedner zurückwerfender und brechender Kraft, als durch Veränderungen in der Waſſerfläche bewirkt werden, da wir mit den Geſetzen des Waſſers viel beſſer als mit denen der Luft bekannt ſind. 8. Die Beobachtungen und Bemerkungen, welche Huddart, (*Annalen*, III, 257,) mittheilt, ſcheinen uns in den Stand zu ſetzen, die aufrechten ſo wohl als die verkehrten Bilder genügend zu erklären; der Spiegel der See verurſacht vielleicht die Wiederhohlung aufwärts: was aber die Vervielfältigung ſeitwärts betrifft, ſo müſſen wir, um ſie zu erklären, zu verſchiednen brechenden oder zurückwerfenden Ebnen in den Dünſten unſre Zuflucht nehmen; eine Annahme, die zu rechtfertigen nicht weniger ſchwierig ſeyn dürfte, als wenn wir mit Minaſi im Waſſer ſolche verſchiedne Ebnen fetzten. **)

*) Oder vielmehr ſchon jetzt dadurch, daſs Minaſi's Kupfer ein bloſses Hirngeſpinſt iſt, und ſeine Beſchreibung ſehr einem Mährchen gleicht. *d. H.*

**) Alles Schwierigkeiten, die ſicher nicht in der Sache ſelbſt liegen, ſondern nur durch Minaſi's Träumereien hineinkommen, welche es am beſten ſeyn wird, für immer auf die Seite zu legen. *d. H.*

III.
NEUE UNTERSUCHUNGEN
über die Natur der Voltaischen Säul[e]

von
J. C. L. Reinhold,

in einem Briefe an den Herausgeber.

Leipzig den 21sten Jul. 1802.

Ich eile, Ihnen einige neuere Versuche mitzuthe[i]len, die von mir in der Absicht angestellt wurde[n] die Theorie der Voltaischen Säule zu begründe[n] und die eine Fortsetzung der in meinen frühe[r] Briefen enthaltnen Versuche sind. Sie werden si[ch] dessen erinnern, was ich *Annalen*, B. X, S. 45 folg., über diesen Gegenstand geäusert habe, un[d] dass *Vertheilung der Electricität* das war, wo[r]auf meine damahls gegebne Erklärung allein si[ch] gründete. *) Für den feuchten Leiter war die[s]

*) Ich liess in diesen Tagen, um zu versuchen, o[b] nicht vielleicht ein anderer schlecht leitende[r] Körper die Stelle des feuchten Leiters in de[r] Batterie vertreten könne, 150 Zinkplatten vo[n] 2½ par. Zoll Durchmesser auf einer Fläche mit e[i]ner äusserst dünnen Schicht Spirituslack übe[r]ziehn, und thürmte sie mit eben so vielen gleic[h] grossen Kupferplatten dergestalt über einande[r] dass die lackirte Seite jedes Mahl an die Stelle de[s] feuchten Leiters zu liegen kam; allein es erfolgt[e]

[Ver]theilung durch die eben daselbst aufgestellten [V]ersuche erwiesen. In den festen Leitern sie anzu[neh]men, glaubte ich, ungeachtet es mehrere Phä[no]mene mich ahnden liessen,*) ohne triftige Be[w]eise nicht wagen zu dürfen, da einige Beobach[tu]ngen mehr dawider, als dafür zu sprechen schie[ne]n. Ich versuchte daher, ob die Polarität des [feu]chten Leiters zur Gründung einer Theorie der [Sä]ule allein hinreichen könne. Es gelang, nur dass [sic]h *dieselbe nicht ohne allen Zwang mit den bis jetzt* [be]*kannten Gesetzen der vertheilten Electricität ver*[ei]*nigen liess.* Natürlich mussten Erscheinungen mir [seh]r willkommen seyn, die diese Widersprüche ho[be]n, die von mir gemuthmasste *Vertheilung in den* [M]*etallen bestätigten*, und so die Phänomene des [G]alvanismus an jene ältern electrischen Erfahrungen [an]reihten.

1. Die gleichnamigen Pole der sich völlig glei[ch]en Batterien *A* und *B*, (Fig. 1, Taf. II,) wurden [d]urch die mit Wasser gefüllten Röhren *a* und *b* ver[bu]nden; (die zu denselben führenden Drähte, α, β, γ, δ, waren von Silber, und ihre Spitzen $\frac{1}{2}$ par. Zoll [vo]n einander entfernt.) Es zeigte, selbst nach ei-

nicht die mindeste Wirkung; schon eine einzige dieser Platten unterbrach die Action einer sehr thätigen Säule von 100 Lagen vollkommen. Als Condensator gebraucht, wirkte jede einzelne vortrefflich. *R.*

*) *Annalen*, Bd. X, S. 342, Anm.; 354, Anm.; 460 folg. *R.*

nem Zeitraume von 10 Minuten, ſich nicht di
mindeſte Spur, weder von Gas noch Oxyd, zum
Beweiſe, daſs die Action in A = der in B wa
Ein dritter Silberdraht, c, wurde nunmehr m
einem Ende auf β, mit dem andern auf γ gelegt
die Batterie war jetzt geſchloſſen, und in demſelbe
Augenblicke begann mit gleicher Heftigkeit in
und b Action, und zwar nach dem Fig. 1 bemerk
ten Schema der Polarität, wo beide Pole von
Oxygen, von B Hydrogen gaben.

2. Eine nochmahlige Schlieſsung wurde durc
einen zweiten Draht d, (Fig. 2,) zu Stande gebrach
welcher, ohne c, das unverrückt in ſeiner Stelle blie
irgendwo zu berühren, mit a durch α, mit b durc
δ verbunden war. Sogleich trat in beiden Röhre
die tiefſte Ruhe ein, und von nun an war kein
Spur von Gasentwickelung in ihnen bemerkbar.

3. Die Schwierigkeiten, welche bei Erklärung
von 1 ſich finden, verſchwinden, ſobald man di
beiden Batterien A und B einzeln, und jede durc
den Draht c geſchloſſen ſich denkt. Hier muſs a
als zur Schlieſsung von A gehörig, an α Oxygen
an β Hydrogen geben; und b, welches B allein an
geht, Hydrogen an δ, Oxygen an γ zeigen. —
Eben ſo ſcheint in 2 jede Action um deswillen i
dieſen Röhren ſchweigen zu müſſen, weil hier durc
die doppelte Schlieſsung gleiche Kräfte einander ge
genüber geſtellt werden. Was in c und d vorgehe
können wir für jetzt noch nicht mit Gewiſsheit ent
ſcheiden. Aber ſo genügend, als dieſe Anſicht iſt

so wahrscheinlich, als sie wird, wenn wir bedenken, dafs Electricität, gewohnt, dem kürzern Wege zu folgen, nur diese Schliefsung wählen werde: eben so strenge fordert sie das Geständnifs von uns, dafs *mit ihr Vertheilung, Polarität für c und d gegeben sey.* Wir finden dieses, indem wir beide nochmahls betrachten. In Fig. 1 sind *A* und *B* vermittelst des beiden gemeinschaftlichen Leiters c geschlossen, und zwar so, dafs eine Säule neben der andern wirkt, ohne sich um ihre Nachbarinn zu bekümmern; c allein interessirt sie beide. Was folgt hieraus für dieses? Wir wollen, um zu versuchen, ob eine nähere Beleuchtung es uns lehre, jede Batterie einzeln betrachten. *A* mache den Anfang, und der negative Pol dieser Batterie sey der bestimmende für c; eine Annahme, wozu wir desto mehr berechtigt sind, da c als dessen homogene Fortsetzung *) zu betrachten ist. Es wird mithin, wenn wir blofs Mittheilung annehmen, die Electricität von c der diesem Pole eigenthümlichen gleich, d. h. negativ seyn müssen. Aber gerade die entgegengesetzte Bestimmung giebt *B*. Hier mufs, aus gleichen Gründen, der positive Pol für die in diesem

*) Dafs c aus Silber besteht, indefs die Endplatten der Säule Kupfer sind, kann, vorzüglich bei diesem Grade der Action, nicht hindern, beide für homogen zu nehmen, zumahl da in diesem Falle dieselben Erscheinungen unverändert sich zeigen, man mag für c ein Metall wählen, welches man wolle. *R.*

Was aber wird hieraus für die Polarität dieſer ſchli
ſsenden Leiter folgen? wo wird Ruhe, wo Actio
ſich finden? Laſſen Sie, zur Löſung dieſer Aufgab
uns, was das Vorhergehende lehrte, anwende
und am Probeſteine der Erfahrung die Aechthe
der ſo gewonnenen Reſultate prüfen. Aus obige
Gründen wird die Polarität folgende ſeyn, für d
Schlieſsungen

von A: { 1. + Pol, $\alpha d \delta$, b, γ — Pol
+ — + — + —
2. — Pol, $\gamma c \beta$, a, α, + Pol
— + — + — + }

von B: { 1. + Pol, $\beta c \gamma$, b, δ, — Pol
+ — + — + —
2. — Pol, $\delta d \alpha$, a, β, + Pol
— + — + — + }

Halten wir zu einer vergleichenden Ueberſicht d
Beſtimmungsgründe für jeden einzelnen Leiter g
gen einander, ſo überzeugen wir uns, daſs in *a*
wenig als in *b* irgend eine Action kund werden kö
ne, da gleiche, ſich balancirende Kräfte einand
hier gegenüber ſtehn; daſs wirkliche Thätigk

her die Stärke jeder einzelnen Batterie gemeſſ
haben. R.

**) Bis dahin, wo es *d* berührt, und auf ähnlic
Weiſe für die folgenden Drähte. R.

***) Da wir in einer nur mäſsig ſtarken Batter
jede durch feuchte Leiter nicht unterbrochne R
he Metalle als einen einzigen feſten Leiter zu b
trachten berechtigt ſind, ſo können in dieſe
wie allen nachherigen Formeln, die durch d
erſten drei Buchſtaben bezeichneten Drähte f
einen einzigen genommen werden. R.

hingegen in *c* und *d*, so, wie Fig. 2 sie angiebt, obwalten muſs, weil keines jener Hindernisse diese Kraftäuſserungen in ihnen hindern kann.

6. Die Wahrheit dessen, was wir in 5 behaupteten, bestätigt Fig. 4, wo Silberdrähte, welche zu den Röhren *e*, *f* führen, die Stelle von *c* und *d* einnehmen. Die Gasentwickelung in denselben beweiſt das Vorhandenseyn von Action; ihre Polarität, wie sie in dieser Figur abgezeichnet sich findet, zeugt für die Richtigkeit dessen, wonach wir sie in 5 bestimmten.

Noch bleibt uns *die Natur der an jedem Pole durch Vertheilung sich vorfindenden Electricität* zu bestimmen übrig. Auch hier müssen Versuche reden. Bis jetzt stellte ich in dieser Absicht folgende an. In der Ueberzeugung, daſs durch die Hydrogenations- und Oxygenationsprozesse Chemie über die Gegenwart positiver und negativer Electricität entscheide, beschloſs ich, Metalldrähte, in welchen, als Gliedern der Batterie, Vertheilung seyn müsse, der Einwirkung chemischer Stoffe auszusetzen, um zu versuchen, ob die positive Seite vielleicht andere Erscheinungen, als die negative darbieten werde. Und wirklich war dieses der Fall, wie folgende Erfahrungen beweisen.

7. Durch eine Glasröhre, wozu ich theils eine gerade, durch Korke verschloſsne, theils eine Uförmig gekrümmte, oben offne wählte, wurde ein reiner Draht von Silber, Kupfer oder Blei hindurchgeführt, so daſs er an beiden Seiten derselben einige

Linien hervorragte. Sie selbst wurde bald mit concentrirter, bald mit verdünnter *) Salpetersäure gefüllt. Ich setzte nun die ungleichnamigen, einander sich wagerecht gegenüber stehenden Pole zweier gleich starken Kupfer-Zink-Batterien von 25 Lagen, durch diese Drähte in Verbindung, so dass mithin die Batterie total geschlossen war. Jedes Mahl zeigte, bei genauerer Beobachtung, die dem *Oxygenpole* der Säule zugewandte Hälfte des Drahtes die frühesten und stärksten Spuren der Oxydation; **) nur spät kleine nadelförmige Dendriten,

*) Ich verdünnte sie in verschiednem Verhältnisse mit destillirtem Wasser. Quellwasser trübt die Flüssigkeit zu sehr, und ist deswegen der Beobachtung hinderlich. — Dass sich die Erscheinungen nach der verschiednen Stärke des Auflösungsmittels verschieden zeigen; dass die Versuche aus diesem und andern Gründen nicht immer in gleichem Grade gelingen, und daher einen sehr genauen Beobachter erfordern; dass reine Säure diese Phänomene am reinsten darbietet; dieses war es, was ich hier beifügen zu müssen glaubte. *R.*

**) Am deutlichsten sah ich sie bei Bleidrähten und concentrirter Salpetersäure; in dieser ging die Auflösung des Silberdrahts oft 5 und mehrere Minuten am Oxygenpole mit Heftigkeit vor sich, während am Hydrogenpole alles in Ruhe blieb. — Am Oxygenpole schwingt sich der Draht am frühesten und meisten, indess er am Hydrogenpole metallisch glänzt. *R.*

keine oder unbedeutende Niederſchläge, die erſten Gasblaſen. Dagegen fanden ſich dem *Hydrogenpole* zunächſt Niederſchläge, *) die frühern, gröſsten, häufigſten in viele Zweige ſich verbreitenden Dendriten, **) und der Draht wurde hier am ſpäteſten und wenigſten angegriffen. ***) Selbſt die Gasarten ſchienen nach Verſchiedenheit der Pole verſchieden zu ſeyn; ****) ich habe ſie jedoch, wegen Mangels des

*) Dieſes war vorzüglich im Anfange der Fall, wenn das zum Verdünnen gebrauchte Waſſer nicht völlig rein war. — Ich habe ſelbſt einige Mahl metalliſches Silber an dieſer Stelle auf dem Silberdrahte niedergeſchlagen gefunden. *R.*

**) Daſſelbe muſs, wenn man dieſen Draht ſeiner ganzen Länge nach in die Flamme bringt, in Hinſicht auf Bildung Ritterſcher Dendriten der Fall ſeyn. *R.*

***) Ein Silberdraht *a* hielt ſich dieſem Pole zunächſt, ſelbſt in der concentrirteſten Salpeterſäure, in der Länge eines Zolles, bei vollem metalliſchen Glanze. — Alle dieſe Erſcheinungen ſind gleich nach der Schlieſsung am deutlichſten; ob ſehr ſtarke Batterien ſie noch vollkommner geben, werde ich nächſtens verſuchen. *R.*

****) Eines der intereſſanteſten Schauſpiele lieferte ein Verſuch, wo der Draht von Silber, die Säure mit dem dritten Theile deſtillirten Waſſers verdünnt war. Während hier die (ſchwerern) Oxygenblaſen an der poſitiven Seite des Drahtes in faſt ſenkrechter Linie, die (leichtern) Hydrogenblaſen aber an der negativen in paraboliſcher aufſtiegen, ſprudelten beide in der Mitte

dazu nöthigen Apparats, bis jetzt noch nicht unterfuchen können.

8. Vollkommen deutlich und überzeugend wird diefes alles, wenn man beide Metalle eines Batteriegliedes in ein mit Säure gefülltes Glas verfenkt.*) Hier oxydirt fich das oxydirbarere Metall da, wo die Metalle fich berühren, und weiter hinauf am ftärkften, das minder oxydirbare am wenigften; indefs an dem entgegengefetzten Ende gerade das Gegentheil gefchieht. **)

Da wir nun aus obigen Gründen, (3, 5,) den fchliefsenden Draht als wirkliche Fortfetzung desjenigen Pols betrachten dürfen, mit deffen Endplatte er fich in unmittelbarem Contacte befindet, und es uns frei fteht, die Kette zu öffnen und zu fchlie-

diefes Drahtes mit auffallender Stärke in die Höhe, um fich dann in einer gewiffen Höhe mit gleicher Heftigkeit nach entgegengefetzter Richtung von einander zu entfernen; ein Bild gleicher, in ihrer Wirkung fich entgegen ftehender Kräfte. *R.*

*) Ich bewerkftelligte diefes, indem ich, indefs die eine Batterie mit *ZKH*, die andere mit *HZK* fchlofs, einen Silber- und Zink- (oder Blei-) Draht um einander wand, jenen aber mit der zweiten, diefen mit der erften Batterie verband, und beide fodann in diefes Gefäfs *c* einfenkte. *R.*

**) Diefe Verfuche, (7, 8,) find es, welche mit der Meinung derer unvereinbar feyn werden, welche, wie wir oben, (3,) erinnerten, beide Gasarten als durch *eine* Electricität erzeugt annehmen. *R.*

ſsen, wo wir wollen, mithin jede beliebige Platte als Endpol auftreten zu laſſen; ſo wird, was wir für dieſen Draht erwieſen, für jede einzelne Batterieplatte gelten müſſen. Eben ſo wird, was in dem in S unterſuchten Gliede vorging, auch in jedem der übrigen ſtatt finden; und wir werden daher, (da der Kupfer-Zink Batterie jede aus zwei heterogenen Metallen conſtruirte ſubſtituirt werden darf,) zu folgendem Endreſultate berechtigt:

In jedem Gliede einer aus zwei heterogenen Metallen errichteten Batterie hat das oxydirbarere Metall da, wo es das weniger oxydirbare berührt, + E, an dem entgegengeſetzten Ende — E, indeſs dieſes hier + E, dort — E zeigt.

Erinnern wir uns endlich, daſs auch der feuchte Leiter dieſelbe Polarität habe, *) (an den poſitiven Batteriepolen + E, an den negativen — E,) ſo überzeugen wir uns, daſs *überall vertheilte, nirgends mitgetheilte Electricität in der Säule ſich finde.*

*) Vergl. meine ältern Briefe. — Nehmen wir an, was Batterien aus einem Metalle und zwei Flüſſigkeiten zuſammengeſetzt zu erweiſen ſcheinen, daſs aus der wechſelſeitigen Berührung des feuchten und feſten Leiters einige Polarität wirklich hervorgehe; ſo können wir leicht es erklären, warum die Natur der angewendeten Flüſſigkeit die Action der Säule erhöhen und vermindern könne, ohne merkbare Verſchiedenheiten am Electrometer zu zeigen. R.

Dafs diefe Theorie die Säule und ihre Wirkungen befriedigender vielleicht, als alle übrigen erkläre, würde ich, geftattete es der Raum diefer Blätter, Ihnen zeigen. Bis jetzt wenigftens fand ich noch kein Phänomen, das fie nicht genügend beantwortet hätte. Doch Sie felbft werden bei einiger Mufse fich hiervon überzeugen, und das nähere Detail mir daher für heute erlaffen.

Noch mufs ich hier einiges zu meinem im vorigen Hefte der Annalen abgedruckten Briefe vom 1ften Juli nachtragen.

a. Ich fchrieb darin, dafs die Action zweier Säulen, zweier oder mehrerer Batterien, bei Verbindung ihrer ungleichnamigen Pole, der Summe ihrer Plattenpaare, bei Vereinigung der gleichnamigen aber der Summe der Durchmeffer diefer Batterieplatten gleiche, und dafs deshalb im erftern Falle die Schläge, die Gasentwickelung, Anziehung u. dergl., im letztern aber die Lichterfcheinungen, Verbrennungen u. f. w. verftärkt würden. (*Annalen*, XI, 382, Anm.) So wahr diefes letztere ift, fo fehr fcheint es mir, dafs die für die Gröfse der Actionen dafelbft angegebne analytifche Formel einiger Abänderung bedürfe. Ich fand bei fpätern Verfuchen nämlich, dafs Funken und Verbrennungen dann noch lebhafter wurden, wenn ich, aufser den gleichnamigen Endpolen, auf gleiche Art mehrere einzelne Pole nach einer beftimmten Ordnung verband, fo

dafs z. B. auf jeder fünften Platte ein Draht zu diesem Zwecke angebracht wurde.

b. Dafs die Verbindung gleichnamiger Pole, oder, was daffelbe ift, die Gröfse der Plattendurchmeffer, die Anziehung und Gasentwickelung auch *nicht im mindeften* verftärke, wird aus folgendem Verfuche erhellen. Ich errichtete 4 Kupfer-Zink-Batterien, *a*, *b*, *c*, *d*, jede von 25 Lagen; fämmtliche Pappen waren mit derfelben Kochfalz-Auflöfung gleichmäfsig befeuchtet; *a* hatte $2\frac{1}{2}$zöllige, *b* 1zöllige Platten, *c* beftand aus $2\frac{1}{2}$zölligen Zink- und 1zölligen Kupfer-, *d* aus $2\frac{1}{2}$zölligen Kupfer- und 1zölligen Zinkplatten. Die Erfchütterungen waren in jeder einzelnen, fo wie bei ihrer binären, ternären oder quaternären gleichnamigen Verbindung, völlig diefelben; daffelbe galt für die Entfernung, in welcher fie das Goldblatt des Voigtifchen Galvanometers afficirten. Um für die Gasentwickelung entfcheiden zu können, wählte ich, da mein Simonifches Galvanofkop nicht im Stande war, mehrere mit deftillirtem Waffer gefüllte Glasröhren, welche an ihren Golddrähten zufammengehangen wurden; diefe hingegen entfernte ich auf fo eine Weite von einander, dafs fie fo eben Gas zu geben aufhörten. Mit diefem Apparate nun prüfte ich jede einzelne Säule fowohl, als ihre oben angegebnen Verbindungen, indem durch ihn die Kette gefchloffen wurde. Nie war ein Unterfchied bemerkbar: wo einmahl Action erfchien, erfchien fie immer; wo einmahl fie fehlte, fehlte fie in allen. Und

dennoch findet man bei gleichnamig verbundnen Säulen Action in beiden, obgleich in sehr verschiednem Grade. Denn schliessen Sie in Fig. 3 *A* oder *B*, indem Sie ihre Pole durch *e* vereinigen; leiten Sie nun die ungeschlossne durch Anlegen der Röhren *a* und *b* auf die in dieser Figur bezeichnete Art herüber: und Sie werden, bei einer grossen Nähe der Silberdrähte, an α und δ Oxyd, an β und γ Wasserstoffgas finden, indess die Action in *e* sich unabänderlich gleich bleibt.

IV

IV.
SKIZZE
einer Theorie der galvanischen Electricität und der durch sie bewirkten Wasserzersetzung,

vom

Professor PARROT,

in einem Briefe an den Herausgeber.

Dorpat Anfang März 1802.

Sie erhalten hier einen kurzen Abriss meiner galvanischen Theorie, in der Hoffnung, dass Sie ihn nicht unwürdig finden werden, in Ihren Annalen, neben so vielen andern vortrefflichen Arbeiten, erscheinen zu lassen. Die Theorie datirt sich vom Septembermonat vorigen Jahres, wo ich beinahe noch nichts über diesen Gegenstand gelesen hatte, indem damahls Pauls Strenge an den Grenzen wachte und der Litteratur den Eingang hierher versagte, und beruht beinahe ausschliesslich auf meinen eignen Versuchen, deren ich gegen 80, damahls grösstentheils noch unbekannte, angestellt hatte, wovon aber seitdem sehr viele, mit den meinigen fast gleich lautende, in Ihren Annalen erschienen sind. Ich hatte dabei das Vergnügen, zu sehen, dass alle mir von andern bekannt gewordnen Versuche bis zum isten Stücke B. IX der *Annalen* die directesten

Beſtätigungen meiner Theorie enthielten. *) Wa-
um ich dieſe Theorie erſt jetzt, und auch jetzt nic
in extenſo bekannt mache, davon iſt der Grun
daſs ich ſie zur Beantwortung einer Preisfrage e
geſchickt hatte. Da indeſs dieſer Weg der Bekann
machung immer länger iſt, und ich ſehe, daſs b
der ſo groſsen Anzahl Verſuche, wovon ſo vie
muſterhaft angeſtellt ſind, dennoch keine Theori
des Galvanismus zum Vorſcheine kommt, ſo hab
ich mich lieber entſchloſſen, die meinige hie
zu ſkizziren und ſie der Beurtheilung des phyſika
liſchen Publikums zu übergeben, welches nun hin
längliche Data hat, ſie zu prüfen.

Sie zerfällt in *zwei Haupttheile:* eine Theori
der Entſtehung und Uebertragung der beiden Electri
citäten durch alle Platten hindurch von einem End

*) Dem Hrn. Verfaſſer war folglich noch nichts vo
Volta's Theorie der Säule, und von den wich
tigen Aufſätzen Simon's, Erman's, Rein
hold's u. ſ. w. und den ſpätern Ritter's, di
ſich in den Annalen befinden, bekannt. Sein
Ideen ſcheinen mir deſſen ungeachtet auch jetz
nicht ohne Intereſſe zu ſeyn, ob er gleich ſelbſ
ſeitdem ſicher vieles in ihnen, den neuer
Entdeckungen entſprechender, umgeſtaltet hat
Auch iſt, was man hier findet, nur eine leich
zu überſchauende Skizze der gröſsern Arbeit de
Hrn. Verf., welche ſelbſt, jetzt freilich das Inte
reſſe nicht ganz mehr finden könnte, das ſie z
der Zeit, als ſie geſchrieben wurde, ſicher ge
funden haben würde. *d. H.*

er Säule zum andern; und eine Theorie der durch alvanische Electricität bewirkten Wasserzersetzung.

A. *Erregung und Fortpflanzung der Electricität in der Voltaischen Säule.*

1ster Lehnsatz. In der Voltaischen Säule hat der Druck als Druck einen wesentlichen Einfluss. Für inen gegebnen Grad von Nässe der Pappen giebt es ur Einen Grad des Drucks, der das Maximum der ntensität der Wirkung erzeugt. Daher baue ich eine Säulen horizontal, doch nicht nach **Cruickshank's** Meinung. *)

2ter Lehnsatz. Die Oxydation der Platten in der Säule ist die Ursach, nicht die Wirkung der lectrischen Phänomene der Säule. **)

3ter Lehnsatz. Die electrischen Stoffe in der Voltaischen Säule sind dieselben, als die der gewöhnlichen Electricität.

4ter Lehnsatz. Der Hauptunterschied zwischen den galvanischen und gewöhnlichen electrischen

*) Die Einrichtung dieser horizontalen Säule des Hrn. Verf. findet man in **Voigt's** *Magazin*, B. 4, S. 75 f., beschrieben, und daselbst auf Taf. 3 abgebildet. Der Druck scheint in der Säule zu weiter nichts zu helfen, als zwischen den festen und feuchten Leitern die gröfstmöglichste Berührung zu bewirken. (*Annalen*, IX, 244, 4 und 5.) *d. H.*

) **Volta glaubt das Entgegengesetzte bewiesen zu haben. *d. H.*

Phänomenen kömmt von dem Unterschiede in d
Erregungs- und Fortpflanzungsweise her.

5ter Lehnsatz. Die electrischen Stoffe sind v
schiedner Modificationen fähig, welche ihren U
sprung in den wägbaren Stoffen, woraus sie excit
werden, haben.

6ter Lehnsatz. Die Fortpflanzung der Electri
tät von einem Ende der Säule zum andern geschie
bei starken Ladungen und vielen Platten mit Verlu

7ter Lehnsatz. Für die Anzahl der Platten gie
es ein Maximum einer Intensität, das durch ke
ne Plattenzahl überschritten werden kann. *)
Rücksicht auf die Plattengröfse sind die Grenz
der Intensität nicht zu bestimmen; daher schlage ic
in meiner Abhandlung vor, dafs man eine galvan
sche Batterie blofs aus zwei Platten, die eine Kupfe
und die andere Zink, von grofsem Durchmesse
etwa 5 bis 6 Fufs, errichte, und sagte damahls vo
aus, dafs eine solche Batterie die Wirkungen de
Teylerschen Maschine erreichen oder gar übertre
fen müfste. **)

8ter Lehnsatz. Die Gegenwart des atmosphär
schen Oxygens, (alles gasförmigen Oxygens,) be
fördert und erhöhet die Wirkung der Säule.

*) Dieses ist noch durch keine genaue Erfahru
bewiesen. *d. H.*

**) Nur im Funkengeben und Schmelzen; in jed
andern Wirksamkeit würden sie immer unendlic
hinter einer Electrisirmaschine zurück bleiben.
d. H.

9ter Lehnsatz. Eine Veränderung, welche man will, an einer oder zwei Lagen in einer grossen Säule, macht keine merkliche Aenderung im Resultate. Ein isolirender Körper zwischen den beiden Leitern in die Säule gesteckt, hebt alle Wirkung auf.

10ter Lehnsatz. Wenn man eine namhafte Anzahl Platten umkehrt, das heisst, in verkehrter Ordnung in die Säule einsetzt, so verhält sich der dadurch entstehende Verlust etwa wie die doppelte Anzahl der umgekehrten Plattenpaare.

Dies sind allerdings schon wichtige Data zur Auflösung der in der That schweren Aufgabe. Allein sie sind nicht hinlänglich. Der Schlüssel zum Räthsel muss in der gewöhnlichen Electricität gesucht werden. Dort findet man durch sehr einfache Versuche den folgenden Satz:

11ter Lehnsatz. Eine Folge mehrerer heterogener Metalle, die einander berühren, als electrische Kette gebraucht, ist für kleine Grade von Electricität ein vollkommner Isolator. Hingegen ist eine Folge von eben so vielen, aber homogenen Metallstücken für dieselben Grade ein guter Leiter.

12ter Lehnsatz. Die Eigenschaft der Metalle, sich *schnell* im Wasser zu oxydiren, ist im umgekehrten Verhältnisse der Leitungsfähigkeit für Electricität. Dieser Satz erklärt den sehr wichtigen Versuch, den Sie mit einer Säule Zink und Wismuth angestellt haben, und andere ähnliche. Es kommt bei der ganzen Sache nicht auf die absolute

Oxydirbarkeit, sondern auf die Fähigkeit, sich schnell zu oxydiren, an.

13ter *Lehnsatz.* Die Intensität der Wirkung in der Voltaischen Säule ist um so grölser, je entfernter von einander die beiden Metalle in der Reihe der Metalle nach der Leitungsfähigkeit sind.

Demnach ist die Voltaische Säule eine Folge von Metallen, welche einander von der trocknen Seite isoliren, von der nassen aber als Leiter dienen. Die Uebertragung beider Electricitäten von einer Platte zur andern geschieht durch *Vertheilung*, *) vermöge dieser alternativen Isolirungen und Leitungen, und zwar auf folgende Art. Die beiliegende Figur (Fig. 5, Taf. II,) stellt eine horizontale Säule vor, wo *Z* die Zinkplatte, *K* die Kupferplatte, der breite kürzere Zwischenraum die nasse Substanz, + und — die beiden Electricitäten, die grolsen Zeichen für die ganzen Massen, die kleinen für die Oberflächen bedeuten.

So oft eine Substanz ihre Form ändert, entsteht Electricität. Dieser Satz wird durch alle bekannten Erfahrungen bestätigt. Der berührende feste Theil hat — *E*, der flüssig gewordne + *E*, und umgekehrt, wenn der Körper aus dem flüssigen Zustande in den festen tritt. Tritt er aus dem tropfbar-flüssigen in den elastischen Zustand, so hat die

*) Also auch Herr Parrot suchte die electrische Wirksamkeit der Säule aus bloser *Vertheilung* der Electricität zu erklären. *d. H.*

rückgebliebne tropfbare Flüssigkeit oder das Gefäss — E, das Gas + E. Kurz, der expandirtere Theil hat immer + E, der minder expandirte hat — E.

Das Wasser zwischen den Platten der Säule wird durch die Verwandtschaft zu den Metallen zersetzt; das Oxygen desselben wird fest, und das Hydrogen elastisch-flüssig. Folglich entsteht auf der Oberfläche jeder sich oxydirenden Platte die doppelte Electricität. Die Platte erhält — E, das Gas aber + E. Die Schicht des Oxyds, welche entsteht, muss im Augenblicke ihrer Entstehung als ein Isolator beider Electricitäten angesehen werden, sonst würden sie sich wechselseitig binden, welches nicht geschieht. Jede schnelle Oxydation eines Metalles erweist dieses, wo beide E erzeugt werden, das — E im Metalle, das + E in der aufgegossenen Säure: *) eine Wahrheit, welche den Grund zu D. Oerstedt's galvanischem Apparate liefert, der aus Röhren in V-Gestalt besteht, in deren unterstem Theile ein Amalgama eingedrückt, und auf einer Seite ein Metalldraht hineingesteckt ist, auf der andern sich ein

*) Aus diesem Grunde habe ich in meiner Abhandlung den Vorschlag gethan, das + E und — E in den galvanischen Erscheinungen nicht nach den verschiednen Metallen zu nennen, sondern, wenn man ja das + E und — E nicht behalten will, jenes das E von der Wasserseite, dieses das E von der Metallseite zu nennen. P.

Stanniolblättchen mit aufgegofsner Säure befinde
der Draht zeigt — *E*, die Säure + *E*.

Ehe ich in der Erklärung fortfahre, mufs i
2 Fälle unterfcheiden; nämlich den, wenn nur E
Platte in jedem Paare, dann den, wenn beide Pl
ten jedes Paares fich oxydiren.

1fter Fall: einfache Oxydirung. Wir woll
die Wirkung der Oxydirung in 11, 12, und 17, 1
Fig. 5, Taf. II, betrachten. Durch die Oxydati
in 11, 12 erhält das Leder + *E*, die *Z*platte 1
13 aber erhält — *E*. Durch die Oxydirung i
18 erhält das Leder und die *K*platte 14, 15 + *E*
die *Z*platte 18, 19 aber — *E*. Das — *E* in 12,
fteht dem + *E* von 14, 15 gegenüber. Beide wi
ken alfo auf einander durch Vertheilung. Das +
wird nach 14 gezogen, deffen natürliches —
nach *Z* 18, 19 getrieben, fo ftark als — *E* in 12,
war. So das natürliche + *E* von *Z* 12, 13 dur
11, 10 nach der *K*platte 9, 8. Alfo hat *Z* 18,
fo viel — *E* erhalten, als in 12, und *K* 9, 8, als +
in 17 erzeugt worden ift. Nun aber erhält, du
die Oxydirung in 17, 18, *Z* 18, 19 fchon an f
— *E*, und durch die Oxydirung in 11, 12 erhält
9, 8 gleichfalls + *E*. Folglich hat durch die z
Oxydirungen in 11, 12 und 17, 18 die Platte
18, 19 eine doppelte Ladung von — *E*, und
Platte *K* 9, 8 eine doppelte Ladung von + *E*. Du
die Oxydirung in 23, 24 erhält jede angrenze
Platte auf gleiche Art einen neuen Zuwachs; du
die Oxydirung in 5, 6 gleichfalls. Folglich er

Ich theilte nun den Wirkungskreis beider Metallspitzen durch eine in ihrer Mitte durchbohrte Korkscheibe, um weder die Electricität noch die Flüssigkeiten völlig zu isoliren, um aber doch sie so einzuschränken, daſs sie mir ihr wechselseitiges Spiel offenbarten. Ich beobachtete bei dieser Vorrichtung, (die Röhre war horizontal,) folgendes: Das Oxyd entsteht gänzlich farbenlos, milchweiſs. Es drängt sich nach der entgegengesetzten Seite durch die Korköffnung hindurch. Hier angelangt, ist es mit dem schönsten Azur, das ich je gesehen habe, gefärbt. Dasjenige, was nicht überkömmt, zunächst aber der Korkscheibe liegt, ist grünlich. Das ungefärbte Oxyd ist der Consistenz nach milchartig; das gefärbte bildet Klumpen. Ich übergehe viele andere Beobachtungen, die ich bei diesem öfters wiederhohlten Versuche anstellte, um auf die folgende Idee die Aufmerksamkeit zu richten, daſs entweder die Electricität oder das Wasser auf der einen Seite, das auf der andern weiſs entstandne Oxyd blau färbt.

Wir wollen jetzt beide Wasserportionen *völlig* theilen, (welches nie bei den vielen Versuchen, die ich nachher las, geschehen ist.) Wir füllen 2 Röhren mit Wasser, stellen sie aufrecht neben einander, beide unten zugekorkt, beide mit einem metallnen Leiter unterhalb versehen. Ein nasses Stück Strick mache die obere Verbindung aus. Augenblicklich entsteht das Oxyd auf einer Seite, völlig weiſs, wie Milch oder Rahm. Nach einigen Stunden trennen

wir die Kette, entziehen den Apparat der gal
fchen Action völlig, und gießen beide Flüßigk
zufammen, die von der Hydrogenfeite in das O
Augenblicklich färbt fich das Oxyd, weniger
im vorigen Experimente, weil die Waffermenge
welcher es fich vorher befand, zu grofs ift. N
einigen Stunden hat die Mifchung eine neue Ve
derung erfahren; das Oxyd hat fich grau und
geronnen niedergefchlagen, und die gefammte F
figkeit liegt darüber blau, wie verdünnte Lackn
tinctur.

Wir nehmen aus einem 2ten Verfuche das O
aus dem Waffer, und gießen das andere Waffer
Es färbt fich fehr fchön blau.

Alfo find die Flüßigkeiten eigentlich die färb
den und entfärbenden Urfachen, folglich haben
zwei der Electricität ausgefetzten Flüßigkeiten v
fchiedne Eigenfchaften.

Wir laden beide Röhren wieder wie vorhin, u
laffen fie fo lange ftehen, bis die galvanifche Act
auf fie zu wirken aufhört. Diefes gefchah in m
nen Verfuchen nach 6 bis 7 Stunden. Die Sä
hatte noch Kraft genug, dafs noch 6 folche Ver
che konnten angeftellt werden. Nach diefer Z
fand ich ftets das Waffer auf der Hydrogenfeite rö
lich gefärbt, etwa wie die Dämpfe des Salpeter
im Eudiometer; das andere blieb ungefärbt. Dara
folgt nicht nur, dafs diefe zwei Waffergattung
fich durch Farbe unterfcheiden, fondern dafs

che Dichtigkeiten und Farben, Verwandtſchaft zu einander, entgegengeſetzte Verwandtſchaften zu gleichen Subſtanzen, u. ſ. w. — Doch ich eile zu der Darſtellung des Prozeſſes, der dieſen beiden Waſſern die Entſtehung giebt.

Die poſitive Electricität, indem ſie, zu ihrer Vereinigung mit der negativen, durch das Waſſer dringt, giebt dem tropfbar-flüſſigen Oxygen des Waſſers die Gasform. Die negative Electricität giebt auf der andern Seite dem tropfbar-flüſſigen Hydrogen die Gasform. Daher der Ueberfluſs an Oxygen auf der Seite des — *E*, und deſſen Mangel auf der Seite des + *E* in dem Waſſer. Der untrüglichſte Beweis, daſs die Electricität weiter nichts thut, als die Form der Stoffe zu verändern, nicht ihre Subſtanz, nicht ihre Verwandtſchaft ändert, iſt, daſs man in den übrig gebliebnen Waſſern die überſchüſſigen Stoffe mit ihren gewöhnlichen Verwandtſchaften wieder antrifft. Gleichfalls zeigen auch die ausgeſchiednen luftförmigen Stoffe, wie man ſchon längſt weiſs, die ihrigen. Man ſieht, daſs in dieſer Erklärung auch nicht ein hypothetiſches Wort liegt. Ich erzähle bloſs das Factum, und dieſe Erzählung, von aller Zuthat befreit, mit welcher man ſie bis jetzt verunreinigte, iſt eine unendliche Quelle neuer Entdeckungen, welche der ganzen Naturwiſſenſchaft die wichtigſten Erweiterungen und ganz neue Anſichten verſpricht.

Doch ehe ich einige dieſer neuen Anſichten hier ſkizzire, muſs ich noch über die *Entſtehung der*

Säure ein Wort ſagen. Es iſt unbegreiflich, da
man über dieſen Punkt ſo lange, ich möchte bein-
he ſagen, faſeln konnte. Meine Ideen darüb.
haben gleich durch die Verſuche ihren richtige
Gang erhalten. Ich fand nämlich ſogleich, daſ
wenn man völlig reines Waſſer und lauter Metall
oder Stricke zu Leitungen braucht, nie eine Säure
entſteht. Ich habe mit der möglichſten Aufmerk-
ſamkeit experimentirt, und ich kann Zutrauen for-
dern, wenn man meine Verſuche im Detail geleſen
haben wird. Sobald aber Muskelfleiſch ins Spiel
kömmt, ſo haben Sie Säure, und vielleicht auch
Ammonium. Braucht man Lackmustinctur mit
bloſsen Metallen, ſtatt des reinen Waſſers, ſo er-
hält man Luftſäure, — weil der Färbeſtoff des Lack-
mus geſäuert worden iſt durch das ſich entwickeln-
de Oxygengas, und der noch ungeſäuerte die Gegen-
wart der Säure anzeigen muſste. Dieſer Schlüſſel löſt
das Räthſel aller niedlichen Verſuche, welche mit
Säuren und Metallkalk - Reductionen angeſtellt wor-
den ſind, ſo leicht, daſs es wahrer Zeitverluſt wäre,
hier das geringſte mehr darüber zu ſagen.

Jetzt, da ich nun zum dritten Mahle den Blick
in die Zukunſt, in die Ausſichten, die vor mir da
liegen, werfen ſoll, ſchwindelt es mir beinahe.
Jedes Mahl erweitert ſich der Geſichtskreis, und die
Langſamkeit meiner Feder wird mir zur Marter. Ich
weiſs nicht, wo ich anfangen ſoll. — Am beſten, ich

über-

Ueberſetze, wie bis jetzt, beinahe wörtlich meinen Brief an Berthollet, der mit dieſer Poſt gleichfalls abgehen ſoll. Sollte der eine verloren gehen, ſo kommt der andere vielleicht an.

Wir haben alſo *über-* und *unteroxydirte Waſſerſtoff-Oxyde*, rein, ohne Dazwiſchenkunft von andern wägbaren Stoffen, durch die bloſse Einwirkung unwägbarer Stoffe; eine Einwirkung, welche ihre Grenzen in den Verwandtſchaften wägbarer Stoffe findet. Ich hatte ſchon das Daſeyn ſolcher Hydrogen-Oxyde in meiner Theorie der Entzündung dargethan; dort aber waren ſie durch die Dazwiſchenkunft des Kohlenſtoffs entſtanden. Jetzt leiden ihre Phänomene keine andere Erklärung, da ihr Daſeyn im reinen Zuſtande erwieſen iſt.

Erinnern Sie ſich an meinen Grundſatz der Acidation, und vergleichen Sie damit das Phänomen, daſs Lackmustinctur ſich acidirt. Sie werden den Schluſs ziehen müſſen, daſs dieſe Subſtanz, wahrſcheinlich alle ähnliche, ungeachtet ihrer auſserordentlichen Vertheilung, den concreten Zuſtand doch noch nicht verlaſſen hat. Sie iſt nicht flüſſig geworden, ſondern ſchwimmt nur in der tropfbaren Flüſſigkeit. Erſt durch die völlige Säuerung ändert ſie ihre Natur, und die Farbe verſchwindet. So rücken wir der Beſtimmung des Begriffs der chemiſchen Miſchung durch Thatſachen immer näher.

Der deutſche Phyſiker, vorzüglich durch de Lüc aufgemuntert, konnte die Idee Lavoiſier's nie ganz verdauen, daſs der Wärmeſtoff der einzige

expandirende Stoff für die wägbaren Subſtanz
ſey. Durch die Theorie der Waſſerzerſetzung durc
Electricität, ſiegt die de Lücſche Behauptung völli
Hier ſehen wir + *E* und — *E* expandiren, jene
den Sauerſtoff, dieſes den Waſſerſtoff, und wahr
ſcheinlich alle oxydirbaren Stoffe. Noch mehr: di
ſe Theorie zeigt uns deutlich, was das + *E* und —
für Stoffe ſind. Ich habe in meiner Theorie d
Entzündung gezeigt, daſs wir bei allen Entzündu
gen den Vorrath an Lichtſtoff, der frei wird, e
gentlich im Hydrogen ſuchen müſſen. Lavoiſi
hat gezeigt, daſs das Oxygengas das gröſste Dep
vom Wärmeſtoffe ſey, das in der ganzen Natur u
bekannt geworden iſt. Es enthält alſo Waſſerſto
latenten Lichtſtoff, Sauerſtoff latenten Wärmeſto
Beide erhalten die Gasform, unter welcher ſie je
unwägbaren Stoffe im höchſten Grade enthalte
durch — *E* und + *E*. Kann man ſich bei dieſ
Gegeneinanderhaltung enthalten, den Schluſs zu zi
hen: Alſo iſt + *E* latenter Wärmeſtoff, — *E* late
ter Lichtſtoff? Ihre chemiſche Verbindung brin
freie Wärme und freien Lichtſtoff, Temperatur u
Licht, hervor.

Nun können wir uns leicht an die Erklärun
von Phänomenen wagen, die man beinahe als auſse
halb unſrer möglichen Forſchungsſphäre liegend a
ſah. So können wir jetzt mit ziemlicher Beſtimm
heit ſagen, warum einfache Stoffe, oder vielme
alle Subſtanzen, die keinen Sauerſtoff enthalte
durch bloſse Temperatur-Erhöhung nicht zu ve

tüchtigen find. Zur Gaserzeugung gehört Conflict von $+E$ und $-E$, von Wärmeſtoff und Lichtſtoff im latenten Zuſtande. Nun enthalten die oxydirbaren Grundlagen nur das $-E$, mithin muſs das $+E$ ihnen durch Sauerſtoff zugeführt werden. Freier Wärmeſtoff und freier Lichtſtoff können alſo für ſich keine Gaserzeugung bewirken; ſie können nur die Thätigkeit beider E erhöhen. Reine Kohle wird durch das Glühen nie luftförmig, ſo lange das Oxygen abgehalten wird. Auch das Waſſer participirt an dieſer Eigenſchaft. Es enthält zwar Sauerſtoff und eine oxydirbare Baſis, aber dieſe in ſo geringer Menge und ſo feſt gebunden mit dem ohnehin tropfbaren, alſo weniger latenten Wärmeſtoff enthaltenden Sauerſtoffe, daſs die vollkommne Gaſification nicht möglich wird. Das Waſſer enthält nur die Dampfgeſtalt. Sobald Sie aber Sauerſtoff in Gasgeſtalt dazu treten laſſen, ſo erhalten Sie ſogar unter allen bekannten Temperaturen luftförmiges Waſſer, wie ich es in meiner Theorie der Ausdünſtung gezeigt habe. Der Zutritt eines Theils der Grundlage der Luftſäure zum Waſſer, im Alkohol und Aether, bewirkt eine lockerere Verbindung des Oxygens mit dem Waſſerſtoffe, und erzeugt die Möglichkeit der Gaziſication bei höhern Temperaturen, weil bei höhern Temperaturen ſeine Verwandtſchaft zum Oxygen ſchneller ſteigt, als die des Hydrogens, das heiſst: weil ſein latenter Lichtſtoff mit dem latenten Wärmeſtoffe ſich leichter verbindet, und ſo eine chemiſche Trennung, eine Form-

änderung erzeugt, diese aber Electricität, und diese Thätigkeit aller latenten Stoffe, die ohne dies unthätig bleiben müssten, bewirkt. Aber die Menge des latenten Wärmestoffs im tropfbaren Sauerstoffe ist nicht hinlänglich zur Bildung einer Säure; mithin nimmt dieses Gas die Natur des Oxyds, nicht die der Säure an. Erinnern Sie sich hier an meine Gesetze der Acidation und Oxydation. Schliessen Sie aus jenen und den jetzigen, dass die Säuren nichts anderes sind, als Verbindungen von Sauerstoff mit verwandten Grundlagen unter einem Einflusse einer grössern Menge latenten Wärmestoffs; so werden Sie sich alle Wirkungen der Säuren, besonders ihr Vermögen, Formänderungen in den Stoffen zu erzeugen, erklären, da hingegen die Oxyde, denen es an latentem Wärmestoffe in diesem Maasse fehlt, gleichsam unbelebt sind, und sich überall leidend verhalten, wenn ich ja mich dieses Ausdrucks bedienen darf.

Wir steigen von diesen Höhen ins Feld der unmittelbaren Erfahrung herab, und hier bieten sich die Folgerungen dar, ja, sie drängen sich auf. Werfen Sie einen Blick auf meine Theorie der Meteorologie gefälligst zurück. Sie werden daraus schliessen, wie ich es that, dass das *Regen-* und *Schneewasser* einen Ueberschuss an Oxygen enthalten muss. Lange habe ich diesen Ueberschuss, aber immer umsonst, in Form von absorbirtem Gas oder als Säure im Schnee gesucht. Das war ein Dorn, der mich empfindlich stach. Nun weiss ich, dass dieser

Ueberſchuſs ſich in einer andern Form, als flüſſiges Oxyd, ohne Dazwiſchenkunft von Luftſäure-Stoff finden kann. Ich ſuchte es ſo auf: Ich behandelte Fleiſch damit, und fand die nämliche Wirkung, als die des überoxydirten Waſſers, das in der galvaniſchen Kette etwa 1 Stunde geweſen iſt, indeſs gemeines Waſſer nur die Fäulniſs beförderte. Schneewaſſer hält die Fäulniſs lange auf.

Nun noch einen Blick auf jene Theorie der Meteore zurück. Regen und Schnee ſind nach derſelben nichts als das Produkt eines electriſchen Prozeſſes, der dem Sauerſtoffe eine andere Form giebt, die flüſſige. Da die verwandte Grundlage, das Hydrogen, des Waſſers nicht in feſter Form da war, ſo konnte auf keinen Fall eine Säure, ſondern nur ein Oxyd entſtehen. Wir erhalten alſo aus der Atmoſphäre überoxydirtes Waſſer. Wohl der ganzen vegetabiliſchen Natur! Wo ſollte ſie den Sauerſtoff ſonſt hernehmen? Aus der Erde? Unmöglich! Da iſt keiner, ſo weit wir die Erde analyſirt haben. Aus der Luft? Da würden alle Verbindungen von Sauerſtoff mit verwandten Grundlagen — Säuren. *) Und ſo können wir rückwärts ſchlieſsen, daſs alle

*) Weil die meiſten dieſer Grundlagen, ihrer feinen Vertheilung im Waſſer ungeachtet, doch die concrete Form noch haben, und unter ihnen und mit dem atmoſphäriſchen Sauerſtoffgas noch Stickſtoff verbunden iſt, der, wie ich in meiner Theorie der Gährung gezeigt habe, die Acidation befördert. P.

Säuren in den Pflanzen wahrſcheinlich durch unmittelbare Wirkung des Sauerſtoffs der At- ſphäre entſtehen müſſen. Auch dieſes iſt kein beträchtlicher Schritt in der Pflanzenphyſiolo- Aber — wie? Allerdings ſind die *Aber* und noch ſehr zahlreich. Ich liefere nur Ausſicht Aber die ſchöne Verkettung, die ſie in allen Th len der Naturlehre zeigen, ſpricht für ſie, forde uns zu ihrer Verfolgung auf. Dieſe ſchöne Ve kettung, dieſe erhabne Harmonie ſo heterogen Kenntniſſe und Grundſätze, möge mich entſchuld gen, wenn man findet, daſs ich mich vielleicht leicht in ſo viele Fächer auf Einmahl ausdehne, we ich zuweilen ein zu raſches Urtheil fälle. Man ſe meinetwegen meine jetzige Arbeit, ſogar wenn m will, als eine *Regula falſi* an, wenn ich eine Hy theſe, die ſo ſchöne Harmonien darſtellt, wage, von ihrer Höhe aus die Wahrheit zu entdecken. der Bereitwilligkeit, ihr das Todesurtheil zu ſp chen, ſobald die Erfahrung es gebietet, ſoll gewiſs niemand zuvorkommen.

Ein Phänomen habe ich recht vergeſſen bei Waſſerzerſetzung, das für die Lehre der Vegetat und Animaliſation wichtig werden kann. Das ne Waſſer ſetzt unter der galvaniſchen Kette auf Seite des — *E* eine ſchleimige Materie ab, gleicher röthlicher Farbe als das Waſſer. Hier t wir vielleicht daſſelbe, was die Natur im rein Waſſer auch thut, und es fehlt unſerm Prozeſſe die Farbenerzeugung, um die Prieſtleyiſche gr

rie zu haben. — Aber die Farbe? Es entſteht
Farbe in einem farbenloſen Stoffe durch blo-
Einwirkung eines imponderabeln Stoffs, und
entſteht eine Aenderung in der Miſchung der
anzen. — Alle Färbeſtoffe ſind Verbindungen
Oxygen mit verwandten Grundlagen, aber kei-
uren; mithin gehören ſie zu der weitläufigen
der Oxyde, wo, nach der Combination ver-
ner Zuſtände der Subſtanzen, mehrere Ord-
n möglich ſind. Sollte nicht eine derſelben
arbeerzeugende ſeyn, und werden wir nicht
einen Colorationsprozeſs aus dieſen Combi-
en herleiten, wie ich ſchon den Acidations-
xydationsprozeſs hergeleitet habe?

ndlich, denn endigen muſs ich doch, wird die
ſche Phyſiologie aus meiner ganzen Theorie
alvanismus die wichtigſten Vortheile ziehen.
Luftzerſetzungsprozeſs auf der Haut, in der
, im Magen, ja, der Verdauungsprozeſs, wird
rmänderungsprozeſs ein electriſcher Prozeſs.
rzeugte Electricität muſs ihre Wirkungen ha-
beſonders auf die Flüſſigkeiten und Muskeln,
der galvaniſchen Säule analog. Unſre ganze
niſation muſs demnach von mannigfaltigen
und unteroxydirten Waſſern durchwebt ſeyn,
Verwandtſchaften ins Unendliche ſich ver-
ltigen und auf die Organe ihre Wirkungen
rn müſſen; und ſchon können wir mit ziemli-
Gewiſsheit behaupten, daſs fette Organiſatio-
einen Ueberfluſs an unteroxydirtem Waſſer, die

magern an überoxydirtem vorausfetzen. So, glau
ich, wird es begreiflich, dafs ein beftändiger G
vanismus den Lebensprozefs begleite, indem es e
wiefen worden ift, dafs jeder chemifche Prozefs z
gleich ein electrifcher ift, und ich, je länger,
mehr mich überzeuge, dafs alle Lebensfunction
in reinen chemifchen Prozeffen beftehn; eine Wah
heit, die man bis jetzt läugnete, weil es an Da
fehlte, um die chemifchen Prozeffe zu erkenn
und zu erklären. Man fehe hierüber meine *Theo
der Schwindfucht*, welche wahrfcheinlich jetzt unt
der Preffe feyn wird, in welcher ich fchon, oh
die Kenntniffe, die ich aus dem Galvanismus g
fchöpft habe, eine Anleitung gebe, wie man d
chemifchen Prozeffe in allen animalifchen Funct
nen, ja, fogar in den bis jetzt räthfelhaften Secr
tionen entdecken könne. Welchen wichtigen Be
trag zu jenem noch kleinen Umriffe wird nic
die Kenntnifs der über- und unteroxydirten Waf
geben!

Dies ift der Umrifs meiner galvanifchen Arb
ten, welche eigentlich nur 20 Tage dauerten. I
erwähne diefes Umftandes, weil man in meiner gr
fsern Abhandlung die Verfuche nicht nach hund
ten gezählt finden wird. Bei der grofsen Oekon
mie, die ich in der Vertheilung meiner Zeit beobac
ten mufs, habe ich mir es zum Grundfatze gemac
zwar nicht zu ruhen, bis mir ein Verfuch völlig
geglückt ift, dafs ich ihn als ganz rein anfehen kö
ne, aber auch dann keine Zeit auf zahlreiche W

erhohlungen zu verschwenden. Ich suche eher andere, aber analoge Versuche anzustellen, und eine einzige solche Modification belehrt mich oft mehr, als hundert Wiederhohlungen thun könnten. So verfuhr ich bis jetzt in allen meinen Experimental-Arbeiten, und ich hoffe, dafs meine Versuche über den Phosphor, über die Kohle, über die Ausdünstung u. s. w. mir das nöthige Zutrauen erworben haben werden, um die Erscheinung meiner gröfsern Abhandlung abzuwarten, da dann jeder einzelne Versuch wiederhohlt werden kann.

V.

Ueber die Fabrik künſtlicher Minera- waſſer des Bürgers NICOLAS PAUL *zu Paris,*

von

FOURCROY. *)

Das vom Arzte und Chemiker Venel zu Mon- pellier im Jahre 1755 der Akademie der Wiſſenſcha- ten mitgetheilte Verfahren, Selzerwaſſer zu ma- chen, **) war der erſte zuverläſſige Schritt in de- Kunſt, Mineralwaſſer nachzuahmen, deren Erzeu- gung durch Kunſt man ſonſt für unmöglich hiel- Bald darauf entdeckte Black die fixe Luft oder da- kohlenſaure Gas, und Prieſtley, Chaulnes un- der jüngere Rouelle entdeckten die Auflöslich- keit dieſer luftförmigen Säure im Waſſer, wodurc- die wahre Natur der Sauerwaſſer an den Tag kam- Als man darauf auch in der chemiſchen Zerlegun- der Mineralwaſſer ſo weit fortgeſchritten war, daſ-

*) Zuſammengezogen aus einem Berichte an di- phyſ. und mathem. Klaſſe des Nationalinſtitut- der von Portal, Pelletan, Fourcroy- Chaptal und Vauquelin im Jahre 8 abgeſta- tet wurde, und im *Journal de Phyſique*, t. 7, p- 177 — 195, ſpäterhin auch in den *Ann. de Chimi-* t. 33, p. 125 — 163, abgedruckt iſt. *d. H.*

**) *Mémoires préſentés*, t. 2, p. 53 ſeq. *F.*

man alle ihre Beſtandtheile, ohne ſie zu verändern, einzeln darſtellen konnte, und die Auflöslichkeit des Eiſens in Waſſer durch Kohlenſäure, ſo wie die Auflöslichkeit des hepatiſchen Gas im Waſſer kennen gelernt hatte, ſah man ſich im Stande, alle Arten der ſauren, alkaliſchen, ſalzigen und Bitterwaſſer, der einfachen oder ſäuerlichen Eiſenwaſſer und der Schwefelwaſſer nachzubilden. Bergmann war der Erſte, der in den Jahren 1774 bis 1778 *) einfache Vorſchriften gab, Seidſchützer-, Selzer-, Spaa- und Pyrmonterwaſſer, ſo wie warme und kalte Schwefelwaſſer, nachzumachen, die er auf eine genaue Analyſe dieſer Mineralwaſſer gründete. Zugleich zeigte er, daſs eine chemiſche Zerlegung eines Mineralwaſſers ohne Ausnahme nur dann für genau und vollſtändig zu halten ſey, wenn man, indem man im Waſſer die gefundnen Beſtandtheile nach ihrem Verhältniſſe auflöſt, ein Mineralwaſſer hervorzubringen vermag, welches in allen Eigenſchaften mit dem unterſuchten übereinſtimmt; daſs dieſe künſtlichen Waſſer oft ſelbſt die Heilkräfte der natürlichen in Hämorrhoiden, arthritiſchen Schmerzen und hartnäckigen intermittirenden Fiebern übertreffen, und daſs Schweden keinen kleinen Nutzen aus der Verfertigung ſolcher künſtlicher Mineralwaſſer ziehn könne. Dieſer be-

*) In ſeinen äuſserſt ſchätzbaren Abhandlungen über die Verfertigung kalter Mineralwaſſer, über die Luftſäure, und über die Analyſe der Mineralwaſſer. F.

rühmte Chemiker liefs hierbei alles, was bis a
ihn gefchehn war, (grobe Verfuche und luftige H
pothefen,) weit hinter fich zurück.

In dem Werke Duchanoy's über die Kun
künftliche Mineralwaffer zu bereiten, welches 177
erfchien, wird diefer Gegenftand zwar mit eine
viel gröfsern Detail behandelt, doch ohne dafs
viel Neues und von dem, was Bergmann g
lehrt hatte, verfchiednes vorträgt. Es ift jedoc
das erfte fyftematifche Ganze über die Verfertigun
der meiften der bekanntern Mineralwaffer; eine
Kunft, deren Möglichkeit man noch zwanzig Jah
zuvor geläugnet haben würde. — Seit 1780 ift dief
Kunft noch immer mehr verbeffert worden, fo wi
man allmählig in der Chemie immer weiter kam
und jetzt ift die Nachbildung keines Gefundwaffer
für einen gefchickten Chemiker zu fchwierig
Auch verfertigt man fchon feit zwanzig Jahren in
vielen guten pharmaceutifchen Officinen Selzer-
Sedlitzer-, Spaa-, Balaruker- und Baregerwaffer,
ftärker oder fchwächer als das natürliche, je nach-
dem es die medicinifchen Indicationen erfordern.
Indefs fehlt es doch meift in diefen Officinen an
Raum, häufig auch an Mitteln, um diefe Fabrica-
tion recht im Grofsen mit möglichfter Einfachheit,
Schnelligkeit und Sicherheit zu betreiben, daher in
volkreichen Städten eigne Werkftätte oder Manu-
facturanlagen für Bereitung künftlicher Gefund-
brunnen eine fehr gut berechnete Unternehmung
find. Von mehrern Anlagen diefer Art, die feit

nigen Jahren in Frankreich, beſonders in Paris, ngeführt worden ſind, verdient eine beſondere Aufmerkſamkeit die der Bürger Paul und Compagnie im vormahligen *Hotel d'Uzès* in der *Montmartre-Straſse.*

Der Bürger Paul hatte ſchon ſeit zehn Jahren, nfangs in Gemeinſchaft mit dem Bürger Goſſe, inem bekannten und geſchickten Apotheker, dieſe Geſundwaſſer in *Genf* mit dem beſten Erfolge bereitet, und bloſs an künſtlichem Selzerwaſſer jährlich 40000 Flaſchen verkauft. Ein Aufſatz über die ereitung der künſtlichen Mineralwaſſer, den er er phyſikaliſchen und mathematiſchen Klaſſe des Nationalinſtituts, in der Sitzung am 26ſten des letzten Brümaire, (17ten Nov. 1799,) vorlegte, wurde die Veranlaſſung zu unſerm Berichte. Wir theilen darin zuerſt die Hauptſache aus jenem Aufſatze mit, dann die ſinnreichen Methoden, die wir in der Fabrik ſelbſt vorgefunden haben, unſre Unterſuchung der künſtlichen Geſundwaſſer, ferner einige Bemerkungen über ihre Eigenſchaften, und über die Verbeſſerungen, deren uns die Fabrication fähig ſcheint, und ſchlieſsen zuletzt mit einigen Folgerungen und Vorſchlägen.

I. *Auszug aus dem Aufſatze der Bürger Paul und Comp.*

Der erſte Theil dieſes Aufſatzes handelt von den Vortheilen, welche Genf aus der ſeit zehn Jah-

ren dort blühenden Fabrik künstlicher Mineralwasser gezogen hat. Die Gesellschaft fing damit an, die Mineralwasser so nachzubilden, wie sie in der Natur sind, brachte dann aber in ihnen mehrere Abänderungen an, wie sie die Genfer Aerzte vorschrieben; besonders lieferte sie Wasser von stärkerm Gasgehalte, wie die natürlichen. Diese Anlage ist bei der Menge und Mannigfaltigkeit von Gesundwassern, die sie liefert, eine wahre pneumatisch-pharmaceutische Officin. Seitdem sie existirt, wird nach Genf kein natürliches Mineralwasser mehr eingeführt, vielmehr wird das künstliche schon ausgeführt. Jährlich liefert sie 40 bis 5000[illegible] Flaschen, jede von ⅔ Litres. Dieser glückliche Erfolg veranlaſste die Gesellschaft, eine ähnliche Anlage in Paris zu machen. In dieser bereitet man jetzt im Groſsen folgende 9 verschiedne Arten künstlicher Mineralwasser:

1. *Selzerwasser.* Dieses wird so wohl stark als schwach auf zwei verschiedne Arten bereitet, je nachdem die dazu nöthige Kohlensäure aus Kreide durch Schwefelsäure oder durch Hitze ausgetrieben wird. Im ersten Falle erhält das Wasser von der wenigen mit übergehenden Schwefelsäure etwas Herbes und Strenges, und die Eigenschaft, etwas zu reitzen; nicht so bei der zweiten Bereitungsart. Man trinkt es mit Syrup, Milch oder Wein vermischt, und verordnet es mit Nutzen gegen Katarrh, Rheumatismen, Asthma und gallige und faulige Krank-

heit. Es befördert die Verdauung und wirkt felbft äufserlich diuretifch und antifeptifch.

2. *Spaawaffer*, welches aufser einem grofsen Antheile an Kohlenfäure auch Eifen enthält.

3. *Alkalifches, gashaltiges Waffer*, dergleichen in England häufig gegen Steinfchmerzen verordnet wird, alle Morgen 2 bis 3 Gläfer voll, mit Milch vermifcht.

4. *Sedlitzer Waffer*, zum Erweichen und Purgiren, ift am leichteften zu machen.

5. *Oxygenirtes Waffer*, d. h., Waffer, welches faft die Hälfte feines Volumens an Sauerftoffgas enthält, ohne dadurch feinen Gefchmack merkbar verändert zu haben. Paul ift der Erfte, der diefes Waffer bereitet hat, auf Antrieb der Genfer Aerzte, die beim Gebrauche deffelben fich in ihrer Erwartung nicht getäufcht fahn. Es verdient die gröfste Aufmerkfamkeit der Aerzte; foll Appetit und Kräfte beleben, den Urin erregen, die Regel zurückführen, die Spafmata des Magens und die hyfterifchen Zufälle beruhigen. Man findet in der *Bibliotheque Britannique* eine Reihe intereffanter Beobachtungen über die guten Wirkungen diefes neuen Heilmittels.

6. *Hydrogenirtes Waffer*, d. h., Waffer, welches faft ein Drittel feines Volumens an Hydrogengas aufgenommen hat. Es ift beruhigend, und in Entzündungsfiebern, in Schmerzen der Urinwege, in einigen Nervenzufällen und in Schlafloßigkeiten von gutem Nutzen.

7. *Hydro-carbonirtes Waſſer,* unterſcheidet ſic
in ſeinen Wirkungen nicht weſentlich vom vorigen.

8. *Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer,* d. h., Waſſer
welches mit Hydrogengas, dem ein wenig Schwe
fel-Waſſerſtoffgas beigemiſcht iſt, verbunden wor
den, und nach der Menge des beigemiſchten Ga
ſehr verſchieden iſt. Es riecht wie faule Eier
gleicht völlig den ſo genannten Schwefelwaſſern
wirkt diaphoretiſch und erweichend, und iſt be
Verſtopfungen, Gelbſucht und den Zufällen des Un
terleibes ſehr heilſam. Eben ſo ausgezeichnet iſt ih
äuſserlicher Gebrauch als Bäder.

II. *Beſchreibung der Fabrikanlage.*

Auf Einladung des B. Paul begab ſich die Com
miſſion in die Werkſtatt, wo dieſe künſtlichen Mi
neralwaſſer im Groſsen bereitet werden. Sie wur
de hier durch die Einfachheit und Anordnung de
Apparate, durch die ſinnreichen Mittel, wie Waſſe
herbeigeführt und filtrirt wird, und durch di
Vollkommenheit der Maſchinerien für Gasentbin
dungen, (beſonders des kohlenſauren Gas,) un
für Compreſſion und Condenſirung des Gas im Wa
ſer überraſcht, und in allem ſtach dieſe im Groſsen
mit allen Hülfsmitteln der Mechanik und Chemi
betriebne Fabrication gar ſehr von der Kleinhe
und Kleinlichkeit der bisherigen Bereitung künſtli
cher Mineralwaſſer ab. Die Maſchinerien ſind i
dieſer Werkſtatt darauf angelegt, mehrere hunder
von Litres zugleich zu bereiten, und ihnen di
gröſste

größte Stärke, in gröſster Gleichförmigkeit zu geben. Sie ſind mit ſolchem Scharfſinne angeordnet, und in ſolcher Vollkommenheit ausgeführt, als wären ſie zu den feinſten chemiſchen Unterſuchungen beſtimmt. Da der Erfinder dieſe Maſchinen, unter denen die Compreſſionsmaſchine die vornehmſte iſt, ſeiner Geſellſchaft vorzubehalten wünſchte, iſt uns zwar der Mechanismus derſelben verborgen geblieben: doch glauben wir hier eine kurze Ueberſicht der vornehmſten Proceduren in dieſer Werkſtatt geben zu müſſen, damit die Klaſſe beurtheilen könne, mit wie vieler Einſicht dieſe wichtige Fabrication betrieben wird.

Zur Entbindung und Austreibung des Gas auf trocknem und naſſem Wege dienen zwei gleich einfache und ſcharfſinnige Apparate, die in einer ſolchen Vollkommenheit ausgeführt ſind, daſs ſie ſelbſt für unſre Laboratorien ſehr brauchbar ſeyn müſsten. Der eine beſteht aus einem eiſernen Cylinder, der quer durch einen Ofen geht, und an deſſen beiden Enden alles angebracht iſt, was erfordert wird, um nachſehn zu können, was im Innern deſſelben vorgeht, und um das entbundne Gas in Recipienten aufzuſammeln, zu meſſen, zu waſchen und zu reinigen. Alle Verbindungsröhren ſind beweglich, laſſen ſich verkürzen oder verlängern, hinauf- oder herunter- und nach jeder beliebigen Richtung führen. Sie leiten zuletzt das Gas in eine Druckpumpe, welche das Gas in ſolide Tonnen treibt, in die aus einer andern Werkſtatt reines filtrirtes Waſ-

ſer rinnt, und in welchen das Waſſer mit Gas durch Druck und Hin- und Herbewegen geſchwängert wird. Dieſer erſte Apparat wird gebraucht, um ſaure Gasarten, kohlenſaures Gas, Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas zu entbinden.

Der zweite Apparat für Gasarten, die auf naſſem Wege unter Effervescenz entwickelt werden, iſt noch einfacher als der erſte. Er beſteht aus einem Gefäſse mit Röhren und Hähnen, und hat zwar die Einrichtung der Entbindungsflaſchen unſrer Laboratorien, es iſt daran aber alles ſo vereinfacht und vervollkommnet, daſs ſich das Gas darin leichter und ſchneller entbinden läſst, als in jeder bisherigen Geräthſchaft. Er iſt ſo genau gearbeitet, daſs gar kein Gas verloren geht. Die aufbrauſenden Stoffe ſteigen nie zum Waſſer der erſten Vorlage über. Auch dieſes Gas wird zuletzt zur Druckpumpe geführt und in die Tonnen gepreſst.

Dieſe Compreſſionsmaſchine erfüllt die Abſicht, die der B. Paul bei ihr hatte, auf das vollkommenſte, da alle hier fabricirten Waſſer weit mehr elaſtiſche Flüſſigkeit in ſich enthalten, als alle bisher verfertigten; manche ſelbſt ſolche Gasarten, die man bisher nicht mit dem Waſſer zu verbinden vermochte. Wir ſahn in weniger als 2 Stunden zwei kleine Tonnen voll Selzerwaſſer, eine mit kohlenſaurem Gas, das auf trocknem, die andere mit ſolchem, das auf naſſem Wege erhalten wurde, bereiten; und der ganze Prozeſs wurde mit der gröſsten Reinlichkeit betrieben.

Die Salze und andern feſten Beſtandtheile, welche einigen dieſer mineraliſchen Waſſer beigemiſcht werden, beſonders dem Selzer, Sedlitzer, Spaaer und andern, werden in dem beſtimmten Verhältniſſe gut gemiſcht und fein gepulvert in die Flaſche gethan, ehe man das gashaltende Waſſer aus der Tonne, worin es bereitet worden, in die Flaſche abzieht. Selbſt die Kunſt, dieſes gashaltige Waſſer auf die Bouteillen zu ziehn, iſt möglichſt vervollkommnet. Das Ziſchen und das Geräuſch hierbei, ſo wie das Zerſpringen mancher Flaſche, im Augenblicke, wenn man ſie zupfropft, beweiſen dem Zuſchauer, wie ſehr dieſe Waſſer mit Gas überladen ſind, und daſs ſie, ungeachtet des unvermeidlichen Verluſtes beim Abziehn, doch mehr Gas als jedes bis jetzt verfertigtes Mineralwaſſer enthalten.

III. *Gehalt der bereiteten Mineralwaſſer.*

Folgende Angaben ſind aus einer Note genommen, welche die Geſellſchaft des B. Paul der Commiſſion auf ihr Verlangen zugeſtellt hat. Sie ſind vom Gehalte einer *Flaſche* zu 6,11 Hectogrammes oder 20 Unzen Waſſer zu verſtehn. Es enthält

eine Flaſche	*1. Selzerwaſſer ſtarkes*			*2. Spaawaſſer*		
Kohlenſaur. Gas durch Schwefelſäure entſtanden	5 mahl			5 mahl ſein Volum.		
Kohlenſ. Kalk	21	C. Gr.	(4 Gr.)	10,5	C Gr.	(2 Gr.)
Talkerde	10,5	—	(2 Gr.)	21	—	(4 Gr.)
Kohlenſ. Natron	21	—	(4 Gr.)	10,5	—	(2 Gr.)
Salzſ. Natron	115,7	—	(22 Gr.)	2	—	($\frac{1}{3}$ Gr.)
Kohlenſ. Eiſen	—	—	—	3	—	($\frac{1}{2}$ Gr.)

Von dem erſtern unterſcheidet ſich 3. das *mild* *Selzerwaſſer* lediglich dadurch, daſs es nur das Vier-fache ſeines Volums an kohlenſaurem Gas enthält, welches durch Feuer entbunden iſt, und dem ſich dabei etwas Hydrogengas beimiſcht;

und 4. das *ſtarke Spaawaſſer* durch einen dop-pelt ſo groſsen Eiſengehalt als 2.

5. Das *alkaliniſche gashaltige Waſſer* enthält das Sechsfache ſeines Volums an kohlenſaurem durch Schwefelſäure entbundnem Gas und 800 Centigram-mes, (= 144 Grains,) kohlenſaures Kali.

6. Das *Sedlitzerwaſſer* enthält das Fünffache ſeines Volums an kohlenſaurem durch Schwefel-ſäure entbundnen Gas und 800 C. Gr., (= 14 Grains,) Bitterſalz.

7. Das *oxygenirte Waſſer* enthält $\frac{1}{2}$ ſeines Vo-lums an Oxygengas.

8. Das *hydrogenirte Waſſer* enthält $\frac{1}{3}$ ſeines Vo-lums an Hydrogengas.

9. Das *hydrocarbonirte Waſſer* enthält $\frac{2}{3}$ ſeines Volums an Kohlen-Waſſerſtoffgas.

10. Das *Schwefelwaſſerſtoff-Waſſer* enthält $\frac{1}{2}$ ſei-nes Volums Hydrogengas, welches beim *ſchwachen* mit $\frac{1}{52}$, beim *ſtarken* mit $\frac{1}{4}$ Schwefel-Waſſerſtoff-gas vermiſcht iſt.

IV. *Prüfung der fabricirten Mineralwaſſer.*

Die Commiſſion lieſs ſich von jedem dieſer Mine-ralwaſſer, ſo wie ſie eben verfertigt waren, eine zur Unterſuchung hinreichende Menge, in wohl

verwahrten und versiegelten Bouteillen, nach dem Laboratorio eines Mitgliedes der Commission bringen, und untersuchte sie 3 Tage darauf, während welcher sie an einem kühlen Orte im Schatten gestanden hatten.

Das *Selzerwasser*, das schwache sowohl als das starke, sprudelte, zischte und brauste stark auf beim Oeffnen des Stöpsels. Mehrmahls wurde der Stöpsel mit einem Knalle herausgeworfen. Mehrere Stunden lang stiegen viel Gasblasen aus dem Wasser auf. Als wir es mit Sorgfalt durch Kalkwasser zersetzten, fanden wir, dass der Gehalt des starken, an kohlensaurem Gas auf etwas mehr als 3mahl des Volums des Wassers stieg und dass das milde etwas weniger Gas enthielt. Die Reagentien zeigten die Salze an, welche nach der vorigen Angabe darin aufgelöst seyn sollten.

Das *starke Spaawasser* hatte seinen Pfropf geschwärzt, und es schwammen darin einige leichte gelbliche Flocken umher. Es petillirte und moussirte, hatte einen ausgezeichneten Eisengeschmack, und wurde von Galläpfeltinctur geröthet. — Das *schwache Spaawasser* schmeckte pikanter und mehr säuerlich, dagegen aber weniger metallisch als das vorige, und wurde von Galläpfeltinctur minder gefärbt. Auch in diesem Wasser schwammen leichte gelbe Flocken herum.

Das *alkalinische gashaltige Wasser*, das weit minder als die vorigen moussirte und milder schmeckt, enthält $2\frac{1}{2}$ seines Volums an kohlensaurem Gas.

Alle Reagentien zeigten die Anwesenheit des Alka li; und dafs dieses die Säuerlichkeit des Wassers ausnehmend minderte, zeigte sich recht auffallend wenn man es mit dem Selzer - und Spaawasser verglich.

Das *Sedlitzerwasser* hatte alle Charaktere eines gas- und bittersalzhaltenden Wassers.

Das *oxygenirte*, das *hydrogenirte* und das *hy drocarbonirte Wasser* unterschieden sich in Ge schmack und andern Eigenschaften nur sehr wenig vom gewöhnlichen Wasser. Sie zischten nicht beim Oeffnen der Flaschen, brausten nicht an der Luft, n hatten keine in die Augen fallende Analogie mit an dern gashaltigen Wassern. Kaum entbanden sich au ihnen freiwillig einige Cubikcentimètres Oxygen und Hydrogengas, und die Gegenwart dieser Gasar ten in ihnen liefs sich durch kein Reagens mit Ge wifsheit erkennen. Die geringe Menge Gas, di sich aus ihnen erhalten liefs, hatte sich indefs in ih rer Natur nicht geändert, sondern war ziemlic reines Oxygen- oder Hydrogengas.

Das *Schwefelwasserstoff-Wasser* brauste eben f wenig als die vorigen beim Oeffnen, und zeigt eben so wenig Luftblasen. Es sah etwas trübe au (*un peu louche*,) und hatte einen stinkenden, doc schwachen Geruch. Salpetrige Säure und essigsau res Blei zeigten darin sehr deutlich die Gegenwar von Schwefel, im starken mehr als im schwachen.

Die von Genf nach Paris geschickten mineral schen Wasser aus der ältern Fabrikanlage des Bü

gen Paul, die schon mehrere Monate hier in einem Keller gestanden hatten, stimmten in Allem mit jenen eben bereiteten überein, nur dafs sie minder reich an kohlensaurem Gas waren. Doch enthielten sie auch dieses noch in weit gröfserer Menge, als wir erwartet hatten; das starke Selzerwasser noch $2\frac{1}{2}$ seines Volums.

V. *Bemerkungen über die Fabrication und die Natur dieser künstlichen Mineralwasser.*

Ob es gleich seine Richtigkeit hat, dafs sich Wasser, mit Hülfe der Maschinerien und der Methoden des B. Paul, mit einer gröfsern Gasmenge schwängern läfst, als vermittelst der bis jetzt üblichen Manipulationen, so haben wir doch bei unsern Prüfungen dieser Wasser in allen weit weniger Gas gefunden, als sie nach des Verfertigers Angabe enthalten sollen. Wir schliefsen daraus nicht, dafs es dem B. Paul nicht wirklich gelingen sollte, durch die Sorgfalt, die er auf diesen Prozefs wendet, und durch die Kraft seiner Druckpumpe im Wasser das sechsfache Volumen kohlensaures Gas wirklich zu condensiren, und dafs er sich nicht von der Richtigkeit dieser Behauptung mit Zuverläſsigkeit überzeugen könne; sondern vielmehr, dafs dieses Wasser von dem Augenblicke an, da man es bereitet hat, unaufhörlich einen Verlust an Gas erleidet, sowohl wenn man es aus den Tonnen in Flaschen abzieht, als beim Wiedereröffnen der versiegelten Flaschen, vielleicht selbst während der Zeit, dafs

es ſich in den Flaſchen befindet. Auch müſſen wi
bemerken, daſs der B. Paul vermittelſt ſeine
Pumpe und eines ſinnreichen Mechanismus aus ſe-
nen Waſſern mehr elaſtiſche Flüſſigkeit wieder her
auszuziehn vermag, als man durch die gewöhnl
chen Prozeſſe erhält. Doch haben wir Grund, z
glauben, daſs, ungeachtet ſeine Methode, das en
bundne kohlenſaure Gas zu meſſen, ſehr ſinnreic
iſt, ſich dabei doch irgend ein Irrthum mit ei
miſcht, da der Niederſchlag von Kalk- oder Ba
rytwaſſer eine mindre Menge kohlenſaures Ga
angiebt.

Zeigt gleich das *ſtarke Selzerwaſſer*, wenn ma
es chemiſch unterſucht, weniger kohlenſaures Ga
als womit es geſchwängert worden; ſo enthält es
doch immer noch eine weit gröſsere Menge, a
man bisher im Waſſer condenſiren konnte. Berg
mann und alle Folgende reden höchſtens von ei
nem gleichen Volumen an Gas, oder etwas mehr
indeſs wir im Waſſer des B. Paul ſtets mehr al
das Dreifache des Waſſervolums an kohlenſaures
Gas fanden. Dieſes Uebermaaſs an Gas, welche
das künſtliche Selzerwaſſer ſo heftig mouſſiren
macht, ſcheint für die mediciniſche Wirkung de
Waſſers überflüſſig zu ſeyn. Eine Gasmenge vom dop
pelten Volumen des Waſſers würde es noch immer
kräftiger als das natürliche Selzerwaſſer machen
Auch bekommt der Kranke lange nicht die ganze
Gasmenge, wovon beim Aufpfropfen, Einſchen-
ken und Trinken ſehr viel verfliegt. Da man indeſs

das heftige Mouffiren liebt, fo ift der Künftler allerdings zu loben, es in feinem Waffer in fo vorzüglichem Grade bewerkftelligt zu haben. Der Zufatz von kohlenfaurer Kalkerde und von Talkerde in diefem und dem künftlichen Spaawaffer fcheint uns indefs, wo auch nicht fo fchädlich, als Bergmann es glaubte, wenigftens ohne medicinifchen Nutzen zu feyn, und eher die Wirkung der andern Beftandtheile zu fchwächen.

Das *milde Selzerwaffer* ift eine fehr glückliche Idee, da es minder herbe und nicht fo reitzend ift, als wenn die Kohlenfäure, (ftatt, wie bei diefem, durch Hitze,) durch Schwefelfäure unter Aufbraufen entbunden wird. Wollte man darin gar kein Hydrogengas haben, (welches aber in der geringen Menge fchwerlich irgend etwas fchadet,) fo müfste man ftatt des eifernen einen thönernen Entbindungscylinder, und ftatt der Kreide gepulverten weifsen Marmor oder Kalkfpath nehmen. Dann würde das Waffer, (welches, in den Cylinder gegoffen, die Entbindung des kohlenfauren Gas fo fehr befördert,) kein Hydrogengas geben.

In beiden Arten des künftlichen *Spaawaffers* finden wir ungeachtet des Uebermaafses an Kohlenfäure einen flockigen Niederfchlag von kohlenfaurem Eifen. Der Verfertiger füllt zuerft zugleich mit den Salzen eine Auflöfung von Eifen in Sauerwaffer, von der Stärke, die es zu feiner Abficht haben mufs, in die Flafchen, und zapft dann das gashaltige Waffer hinzu. Der Eifenniederfchlag

ſie in verſchiednen Nummern der *Bibliotheque bri-tannique* bei Gelegenheit der neuern pneumatiſche Chemie umſtändlich beſchrieben haben. Nach dem was von einem von uns in dieſem Theile der medi-ciniſchen Chemie geſammelt iſt, die er zuerſt bear-beitet hat, mehrere Jahre vor den Herren Roll und Cruikſhank, (die ſeine Unterſuchungen und Ideen vergeſſen oder miſsverſtanden zu ha-ben ſcheinen,) ſind wir überzeugt, daſs künftig das mit Oxygengas geſchwängerte Waſſer eins der wirkſamſten Heilmittel werden, und in mehrern Fällen, wo Säuren, Oxyde oder Metallſalze oxy-genirend wirken, ſtatt dieſer, oder zugleich mit dieſen werde gebraucht werden. Auf jeden Fall iſt hier noch viel zu thun, wie ſchon das wenige hier Geſagte genugſam zeigt.

Was das *hydrogenirte* und das *hydrocarbonirte Waſſer* betrifft, von denen ſich die Genfer Aerzte mit Recht viel verſprachen, aber nur wenig Wir-kung erhielten; ſo hat dieſes freilich einen zu ge-ringen Gehalt an condenſirtem Hydrogengas, wel-ches überdies nur ſehr ſchwach darin adhärirt; doch rathen wir nicht, den Gebrauch dieſer beiden Waſſer ganz einzuſtellen, da nach der Theorie das Hydrogen dem Oxygen gerade entgegen wirkt, und längere Erfahrung erſt lehren muſs, was wir in die-ſer Hinſicht von beiden Waſſern wirklich zu erwar-ten haben.

Das künſtliche *Schwefelwaſſerſtoff-Waſſer* ſcheint uns zu arm an Schwefelwaſſerſtoffgas zu ſeyn,

weil dieses nur dem reinen Hydrogengas, (in dem schwachen zu $\frac{1}{52}$, in den *starken* zu $\frac{1}{4}$,) beigemischt ist. Allein condensirt es sich im Wasser weit leichter, als in dieser Vermischung mit reinem Hydrogengas, die uns in dieser Hinsicht zweckwidrig scheint. Schon Bergmann rieth, die natürlichen Schwefelwasser durch bloßes Schwefelwasserstoffgas, das man im Wasser condensirte, nachzuahmen, und kein Chemiker hat seitdem noch einen Zusatz von Hydrogengas empfohlen. Ohne dieses lassen sich viel stärkere Schwefelwasser erhalten, als die des B. Paul. Es wird dem Arzte obliegen, die Stärke, worin er sie wünscht, vorzuschreiben.

VI. *Schluss.*

Diese Bemerkungen, die keinesweges Tadel seyn sollen, werden den besten Beweis abgeben, wie sehr diese neue Fabrikanlage unsern Beifall hat, und wie sehr wir den Unternehmer achten. Dieses mag noch mehr folgende Uebersicht der Vortheile dieser neuen Fabrication künstlicher Mineralwasser beweisen.

1. Seitdem der Chemiker die Natur und das Verhältniss der Bestandtheile jedes mineralischen Wassers, und besonders den Antheil desselben an condensirtem Gas zu bestimmen vermag, haben wir alle Mittel in Händen, diese Wasser auch durch Kunst zu bereiten. Die Prozesse der Bürger Paul und Compagnie beweisen, dass sie im Besitze aller dieser Mittel und aller Hülfsquellen der Kunst sind.

2. Die neuen Anlagen für diese Fabrication in Genf und Paris übertreffen sehr weit alles bis dahin Bekannte dieser Art. Statt der kleinlichen gewöhnlichen Mittel der chemischen Laboratorien, wo die Operationen neben hundert fremdartigen vorgenommen werden, findet man in ihr eine wahre pneumatische Officin; eine Fabrik, in der dieselben Prozesse, mit äusserster Sorgfalt im Grossen unternommen, stets zu denselben identischen Resultaten führen.

3. Den gewöhnlichen Hülfsmitteln der Laboratorien, die nicht ausreichen, hat der B. Paul eine Compressionsmaschine beigesellt, die nicht nur in das Wasser ein dreimahl grösseres Volumen kohlensaures Gas hineinpresst, als man bis jetzt darin zu condensiren vermochte, sondern auch Gasarten, die man bis jetzt für vollkommen unauflöslich im Wasser gehalten hatte.

4. Die vermittelst dieser Maschine bereiteten Selzer- und Spaawasser sind bei weitem stärker und vorzüglicher, als alle bis jetzt in chemischen oder pharmaceutischen Laboratorien verfertigten. Das milde Selzerwasser ist viel minder reitzend als das starke, und läſst sich daher in manchen Fällen mit Vortheil brauchen, wo dieses schädlich seyn könnte.

5. Das oxygenirte und hydrogenirte Wasser sind neue sehr *wichtige* Erweiterungen der Arzeneimittellehre, und werden vielleicht für Physik und Medicin neue Prüfungsmittel, und selbst für Ackerbau und Künste schätzbare Hülfsmittel abgeben.

6. Das Sedlitzer Waffer und die Schwefelwaffer (?) find den natürlichen völlig ähnlich.

7. Die Fabrication der verfchiednen mineralifchen oder Medicinalwaffer des Bürgers Paul kann fehr leicht noch mehr vervollkommnet, modificirt und variirt werden, und die Waffer laffen fich nach Belieben ftärker oder fchwächer machen, und ihre Wirkfamkeit läfst fich in irgend einem Punkte erhöhen.

8. Diefe neue Fabrik giebt der Heilkunde eine Reihe arzeneilicher Präparate, die einer Menge von Indicationen entfprechen, und mit geringer Beihülfe anderer Arzeneien für eine grofse Zahl von Krankheiten ausreichen. Ueberdies können diefe Mineralwaffer im Grofsen zu fo wohlfeilen Preifen bereitet werden, dafs fie fich hinführo auch in Hofpitälern und Armeen werden verfchreiben laffen.

9. Endlich ift diefe Fabrication für Frankreich ein neuer und vortheilhafter Induftriezweig.

Die Commiffion glaubt daher, die phyfikalifche und mathematifche Klaffe des Nationalinftituts müffe diefer neuen Fabrication künftlicher Mineralwaffer der Bürger Paul und Compagnie ihre Billigung auf die auszeichnendfte Art ertheilen, und erklären, dafs fie ihren Zweck völlig erreicht haben, Heilwaffer zu liefern, die den natürlichen Mineralwaffern gleich kommen, ja, in vielen Fällen felbft fie übertreffen.

VI.
BEOBACHTUNGEN
über die Sublimation des Queckſilbers in der Torricelliſchen Leere durch die Sonnenſtrahlen,

von

Carl Messier,
Aſtronomen zu Paris. *)

In den Schriften der pariſer Akademie der Wiſſenſchaften, (*A.* 1754, *Hiſtoire*, p. 30,) findet ſich ein Bemerkung des Hrn. von Fourcroy von Ramécourt, damahls Correſpondenten und nachmahl *Aſſocié libre* der Akademie, über die Bildung vo Queckſilbertröpfchen längs der Glasröhre in de Torricelliſchen Leere eines einfachen Barometers das ſeit 2 Jahren über einem Kamine gehangen hatte. Ohne ſie beſonders zu beachten, brachte er ſi durch Beugen des Barometers, bis das Queckſilbe an das obere Ende der Glasröhre anſchlug, fort. Al ſie aber doch nach einigen Monaten wieder da waren, veranlaſsten ſie ihn zu genauern Beobachtungen. Nachdem er ſie durch Anſchlagen fortgenommen hatte, zeigten ſie ſich ſchon am zweiten Tage doch in einer ſolchen Kleinheit wieder, daſs mi bloſsen

*) Ausgezogen aus den *Mémoires de l' Inſtitut national Sciences mathem. et. phyſiques*, T. 2, pag. 473 ſq. d. H.

blofsen Augen kaum 10 bis 12, mit der Loupe aber schon über 30 zu erkennen waren. Die gröfsten safsen an der Decke der Röhre. Nach 5 Tagen waren sie beträchtlich gröfser geworden, und nun waren ihrer schon über 40. Noch ansehnlicher waren sie nach 9 Tagen, und zu Anfang des Winters hatten sich die Tröpfchen bis auf 60 vermehrt. Das daneben hängende Thermometer variirte inzwischen nur von 6° bis 14°, auch konnte die Wärme des Kamins hierbei nicht mit ins Spiel kommen, da es während des letzten Winters nur sehr selten geheitzt worden war.

Während meiner meteorologischen Beobachtungen, die mit dem Jahre 1763 anfangen, habe ich ähnliche Erscheinungen oftmahls wahrgenommen. Da mein Barometer nahe beim Fensterkreuze, (*Croisée*,) innerhalb des Zimmers hing, und des Morgens einige Stunden lang von der Sonne beschienen wurde, so hielt ich die Sonnenstrahlen für die Ursach dieser Sublimation, und suchte mich darüber durch Versuche mit vier vorzüglichen Barometern zu belehren.

Barometer.	Durchmesser der Glasröhre.	Durchmesser der Quecksilber-säule.	Länge d. Torricell. Leere üb. d. 28. Z.
1. mein gewöhnliches	$5\frac{1}{2}'''$	$4\frac{1}{2}'''$	4''
2. d. sel. de l'Isle	3	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
3. Lavoisier's, v. Ramsden in London verfertigt,	3	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
4. Heberförmiges von de Luc	$2\frac{1}{2}$	2	3

Die Barometer 1, 2, 4 wurden am Morgen de
9ten Nov. 1775 vor das Fenſter in einer Ebene ſ
gehängt, daſs ſie die Sonne den gröſsten Theil de
Vormittags über bis um Mittag hatten. Schon u
10 Uhr Vormittags war der luftleere Theil ihre
Röhren 1 Zoll über der Queckſilberfläche mit Queck
ſilberkügelchen wie beſäet. Im Barometer 2 ware
ſie häufiger und dichter, aber nur halb ſo groſs a
in 1, erſtreckten ſich $9\frac{1}{2}$ Linie über die Queckſi
berfläche, und waren an der Röhre platt, nach in
nen zu convex. Auch im dünnern Barometer
zeigten ſich eben ſo Queckſilberkügelchen; ſie wa
ren noch viel kleiner, ihrer aber ſo viel, daſs ſi
ſich faſt berührten. Aus dieſem Verſuche erhell
offenbar, daſs die Sonnenſtraulen dieſe Sublimatio
des Queckſilbers verurſachten.

Am 19ten Nov. um halb eins, als das Thermo
meter, welches nach Norden hing, auf $-1\frac{1}{2}°$ R.
und das Barometer auf $28'' \, 3\frac{1}{2}'''$ ſtand, hatten ſic
im Barometer 4, das der Sonne ausgeſetzt geweſe
war, 10 ſehr kleine Kügelchen ſublimirt. — Noc
mehr ausnehmend kleine am 22ſten bei einem ſeh
heitern Himmel, als die Barometerhöhe $28'' \, 4'''$,
und die Lufttemperatur $-\frac{1}{2}°$ R. betrug.

Ich ſetzte dieſe Beobachtungen im folgenden Jah
re fort. Den 7ten März 1776 hatte die Sonne da
Barometer 4 einige Stunden lang durch die Fenſter
ſcheiben beſchienen, und dies reichte hin, daſs ſich
im untern Theile der Leere mehrere Kügelchen an
Glaſe zeigten. Die beiden andern Barometer 1 und

tte die Sonne nicht getroffen, und in ihnen war
e Spur von Sublimation. — Am 10ten März
inem sehr heitern Himmel brachte ich 2 und 4,
ie schon die Sonne durch das Fenster geschie-
hatte, vors Fenster in die Sonne; kaum war
eschehn, so überzog sich die Röhre zusehends
ueckfilberkügelchen. — Am 18ten März hat-
mich zuvor durch eine sorgfältige Untersu-
überzeugt, daſs im weiten Barometer 1 kein
filberkügelchen sich fand. Ich hing es um
in die Sonne, und schon um Mittag hatte es
ei sehr heiterm Himmel und $10\frac{1}{2}°$ Mittagswär-
it einer ausnehmenden Menge kleiner Kügel-
überzogen, die im untern Theile der Leere
cher als im obern waren. Diese Versuche
wie mich dünkt, entscheidend.

n 22sten März, als der Himmel vorzüglich
und völlig wolkenleer und die Mittagswärme
ar, brachte ich um 7 Uhr Morgens alle vier
eter in die Sonne, nachdem ich sie zuvor von
sublimirten Queckfilber völlig gereinigt hatte.
um halb zehn Uhr Morgens zeigten sich in
viele kleine Queckfilberkügelchen, bis auf
ien über der Queckfilberfläche. Das weiteste
eter, 1, hatte die gröſsten Kügelchen; nächst-
; in den engsten, 3 und 4, waren die kleinsten.
ttage waren sie in 1 bis auf 2″ 6‴ über die
filberfläche angestiegen, (die oberſten Kügel-
waren die kleinsten;) in 2 bis auf 2″, eben
h in 3. In 2 waren die Kügelchen viel zahl-

reicher, aber auch kleiner, als in 1, noch zahlrei
in 3, und das Barometer 4 war mit einer so ungl
lichen Menge derselben überzogen, dass sie an
Stellen wie einen dunkeln Ueberzug bildeten.
schien mir, als wenn sich die Kügelchen vorzü
an der unmittelbar nach der Sonne gerichteten
te der Röhre ansetzten, an der entgegengese
Seite, die am Scalenbrette anlag, sparsamer
Dieser Versuch wurde an den folgenden Tagen
demselben Erfolge wiederhohlt.

Ich bekleidete nun die Barometerröhren 1,
so weit sie Quecksilber enthielten, mit grauem Lö
papiere, liess aber die Torricellische Leere u
deckt. So wurden sie am 27sten der Sonne au
setzt. Im Barometer 1 erschienen nun etwas
niger Quecksilberkügelchen als in 2; das Baro
ter 4 hatte ihrer aber fast eben so viel als in
vorigen Tagen, und der oberste Theil der Rö
enthielt eine ungeheure Menge von äusserster F
heit. Ein daneben in der Sonne hängendes Th
mometer stand auf 32° R.; das Thermometer
Schatten zu Mittage auf 8°. Der Himmel war v
kommen heiter; Barometerstand 28″ $1\frac{3}{4}$‴. —
28sten wurde der Versuch mit demselben Erfo
wiederhohlt.

Nun bekleidete ich die Torricellische Leere
den beiden Barometern 2 und 4 mit doppelt
grauen Löschpapiere, und hing so die Barome
am 22sten und 23sten April des Vormittags über
die Sonne, wo das Thermometer bis auf $30\frac{1}{2}$° sti

Der Himmel war an beiden Tagen vollkommen heiter, und die Mittagswärme im Schatten 13°. Als ich am 23ſten Mittags das Löſchpapier fortnahm, war nicht die geringſte Sublimation von Queckſilber wahrzunehmen, welches darthut, daſs nur der luftleere Theil der Röhre auf dieſe Erſcheinung Einfluſs hat. — Als ich dieſen Verſuch am 24ſten April, bei gleich ſchönem Himmel wiederhohlte, zeigten ſich im luftleeren Theile des Barometers 2 einige ſublimirte Queckſilbertheilchen, dagegen keine in 4, welches durch ſeine Papierhülle beſſer bedeckt und geſchützt worden war.

Beide Barometer blieben unbedeckt an meinem Fenſter vom 25ſten April bis zum 3ten Auguſt der Sonne ausgeſetzt. Die in dieſem Zeitraume in Menge ſublimirten Queckſilbertheilchen waren zum Theil in Tröpfchen von ½‴ Durchmeſſer zuſammengefloſſen. — Als ich, nach 18 Jahren, vom Auguſt 1793 bis in den Februar 1794, die letztern Verſuche mit dem Barometer 2 nochmahls wiederhohlte, war der Erfolg völlig derſelbe.

Man ſieht aus allen dieſen Verſuchen, daſs in Barometern, die man den Sonnenſtrahlen direct ausſetzt, in wenigen Stunden eine beträchtliche Sublimation des Queckſilbers vor ſich geht. Dieſes ſetzt ſich an die Glasröhre in der Torricelliſchen Leere an, indem es von der Oberfläche des Queckſilbers in die Höhe ſpringt, (*en ſ'élançant de la ſurface de la colonne,*) wo man die Tröpfchen ſich runden und im Begriffe aufzuſteigen ſieht. Dieſes ihr

feitigen Anziehung der Körpertheilchen auf ein- der entgegenftrebe. Je nachdem jene kleiner al diefe, ihr gleich, oder gröfser ift, fey der Kör- feft, tropfbar-flüffig oder gasförmig. Doch kom- me aufser diefen beiden Kräften hier auf der E- noch eine dritte Kraft in Anfchlag: der Druck d- Atmofphäre. Diefer Druck hindere die Kör- theilchen, fich von einander zu entfernen, und mac- dafs die Repulfivkraft des Wärmeftoffs fie nich- leicht aus einander treiben und expandiren kan- als das ohnedies der Fall feyn würde; daher wi- wenn der Druck der Atmofphäre plötzlich auf- ren follte, keine unfrer tropfbaren Flüffigkeiten be- halten, und überhaupt keine permanente tropfbar- Flüffigkeit haben würden, da die geringfte Erhöhu- der Wärme über den Punkt, bei welcher die trop- bare Flüffigkeit ftatt findet, fie in Dampf verwa- deln müfste.

Bei diefen Schlüffen hat man indefs die Anzie- hung der Körpertheilchen zum Wärmeftoffe über- fehn, welche auf diefe Phänomene den gröfsten Einflufs hat. So viel ift gewifs, foll eine tropfbare Flüffigkeit fich in Dampf verwandeln, fo mufs fie Wärmeftoff binden, welcher das Agens ift, das ihr die Luftgeftalt giebt, mittelft einer eigenthümlichen Anziehung zu ihr. So z. B. find Wafferdämpfe, wie alle zugeben, nichts als Waffer und damit verbund- ner oder beinahe fixer Wärmeftoff. *) Dafs eine

*) Vergl. meine Abhandlung über eine befondere

tropfbare Flüſſigkeit ſich in Dampf verwandle, da-
zu iſt nicht bloſs eine Ueberwältigung der gegenſei-
tigen Anziehung ihrer kleinſten Theilchen, oder
ihrer Cohäſion durch die Repulſivkraft des Wärme-
ſtoffs nöthig, ſondern es muſs ſich auch ein Antheil
Wärmeſtoff mit ihr chemiſch verbinden, und ſie
muſs einen gewiſſen Grad von chemiſcher Verwandt-
ſchaft zum Wärmeſtoffe haben; ohnedies iſt keine
Verwandlung der Flüſſigkeit in Dampf möglich.
Nun giebt es aber, wie ich durch entſcheidende
Verſuche dargethan habe, Flüſſigkeiten, deren klein-
ſte Theilchen keine Verwandtſchaft zum Wärmeſtof-
fe haben. Dieſe Flüſſigkeiten kochen nicht und wal-
len nicht auf, wie das Waſſer und alle andern ver-
dampfbaren Flüſſigkeiten, weil ſie ſich nicht in Dampf
verwandeln laſſen, und bekanntlich das Aufwallen
oder Kochen nichts anderes als eine Wirkung des
Dampfes iſt, in den die Flüſſigkeit ſich verwandelt
hat, und der vom Boden und von den Seiten des
Gefäſses aufſteigt. *)

Alle *fetten* oder *fixen Oehle*, wie man ſie noch
charakteriſtiſcher nennt, ſind von dieſer Art. Ich
habe in einem eignen Aufſatze bewieſen, daſs die
fetten Oehle nicht aufwallen und kochen, (*ne bouil-
lonnent pas,*) weil ſie unfähig ſind, ſich in Dampf zu

Modification des Wärmeſtoffs, in Brugnatelli's *Ann. di Chimica.* C.

*) Vergl. meine Abhandlung über das Aufkochen des Waſſers, *eben daſ.* C.

verwandeln. Die Hitze ſey noch ſo groſs, in wel
che man ſie bringt, ſie kochen nie, ſondern ver
brennen nur. Die Verdünſtung, welche an ihre
Oberfläche, wo ſie die Luft berühren, vor ſic
geht, iſt keine natürliche Verdünſtung, der de
Waſſers und anderer verdampfbarer Flüſſigkeite
ähnlich, (bei welchen die integrirenden Theilche
ſich in ihrer Natur unverändert mit dem Wärme
ſtoffe verbinden;) ſondern eine durch chemiſch
Zerſetzung des Oehls bewirkte Verdünſtung, folg
lich ein Verbrennen. Die ſtarke Hitze, welch
alle fixen Oehle ertragen können, bewirkt an ih
rer Oberfläche eine Abſcheidung ihrer flüchtige
Beſtandtheile, und dieſe ſteigen als Rauch und Dunſ
von der Oberfläche auf. Das iſt aber kein unzer
ſetztes Oehl mehr in Dampfgeſtalt, kein Aufſtei
gen eines Oehldampfes, worin die Oehltheilchen
unzerſetzt mit Wärmeſtoff verbunden wären; ſon-
dern eine Art von zerſtörender Deſtillation, wie
ſie alle verbrennlichen Körper in groſser Wärme er-
leiden, und eine Zerſetzung des Oehls durch lang-
ſames Verbrennen. Dieſes beweiſt ſchon der brenz-
liche Geruch, der ſich im Augenblicke verbreitet,
wenn das Oehl zu dampfen anfängt. Nähert man
überdies der Oberfläche des dampfenden Oehls die
Lichtflamme, ſo entzündet ſich der Oehldampf ge-
rade ſo, wie ein anderes Brennmaterial, das man
in ein Feuer legt; ein Beweis, daſs eine Zerſetzung
des Oehls vorgegangen iſt, weil dieſes in ſeinem
Oehlzuſtande nicht ſo zu brennen vermag. In ſtar-

der Hitze steigt überdies aus dem Oehle und aus öhligen Körpern brenzliches Oehl auf, das nach dem Urtheile aller Chemiker vom fixen Oehle wesentlich verschiedne Eigenschaften hat.

Dagegen haben umgekehrt alle Flüssigkeiten, welche in der Hitze aufwallen und kochen, die Fähigkeit, sich in Dämpfe zu verwandeln, und die, welche am leichtesten zu verdampfen sind, kochen am ersten, das heisst, in niedern Hitzegraden.

Die Behauptung Lavoisier's, der zufolge die tropfbaren Flüssigkeiten sich in einem bloss zufälligen Aggregatzustande befinden, der von der Menge Wärmestoff in ihnen und vom Drucke der Atmosphäre abhängt, ist folglich unrichtig. Man mag dem fixen Oehle noch so viel Wärmestoff zuführen, um die zusammenhaltende Kraft der Atmosphäre zu überwinden, nie verwandelt es sich in Dampf. Es giebt mithin bleibend flüssige Körper, die nicht Verwandtschaft genug zum Wärmestoffe haben, um sich mit ihm chemisch zu vereinigen und die Dampfgestalt anzunehmen; und ohne diese Verwandtschaft ist es selbst unter den günstigsten Umständen unmöglich, dass die Cohäsion ihrer Theilchen überwunden, und sie in Dampf verwandelt werden könnten.

VIII.

Ueber die Adhäſion oder die Anzieh[illegible] der Oberflächen,

vom
Dr. Joach. Carradori
in Prato. *)

Die *Adhäſion* oder die *Flächenanziehung* zeigt nirgends evidenter und beſſer, als in der Verb[illegible]tung öhliger Flüſſigkeiten auf der Oberfläche [illegible] Waſſers; **) ein Phänomen, welches man bis j[illegible] nicht gehörig beachtet zu haben ſcheint. Die Kr[illegible] durch welche Metallplatten mit der Oberfläche [illegible] Queckſilber zuſammenhängen, iſt nach meiner M[illegible]nung *nicht Adhäſion*, weil das Queckſilber zu ih[illegible] eine chemiſche Verwandtſchaft hat, und ſie e[illegible] ſo angreift und auflöſt, wie Waſſer die Salze. [illegible]her halte ich Guyton's Verſuche über die Ad[illegible]ſion der Metalle und deren verhältniſsmäſsige Stä[illegible]

*) Der Aufſatz ſelbſt ſteht in Brugnatelli's [illegible]*nali di Chimica*, t. 17, Pavia 1798; eine franz[illegible]ſche Ueberſetzung im *Journ. de Phyſ.*, t. 5, p. [illegible] und ein kurzer Auszug aus demſelben vom [illegible] Tollard in den *Annales de Chimie*, t. 35, p. [illegible]
d. H.

**) Man vergleiche meine Aufſätze darüber in *Op[illegible] ſcelti di Milano*, in den *Annali di Chimica* und *Giornale phyſico-medico di Pavia.* *Carr.*

für unzulänglich. *) Folgende Versuche sollen, wie ich hoffe, beweisen, dass diese noch zu wenig beobachtete Kraft ihre Beziehungen und einen Sättigungspunkt, gerade wie die chemischen Verwandschaften, hat.

1. Die öhligen und gummiartigen oder harzigen Flüssigkeiten verbreiten sich über dem Wasser schnell in Gestalt sehr dünner Häutchen; eben so gepulverte Stoffe, worin Oehl, Gummi oder Harz prädominirt. Da diese Stoffe sich im Wasser nicht auflösen und nur schwer damit mengen lassen, so findet zwischen ihnen und dem Wasser keine Kraft der Cohärenz, der Aggregation, oder chemischer Verwandtschaft statt, sondern lediglich Adhäsion oder Flächenanziehung.

2. Diese Erscheinung bemerkt man auf keiner andern Flüssigkeit, als auf dem Wasser. Umsonst habe ich sie auf Oehl, auf Wolfsmilch, (Euphorbiensaft,) auf Wein, auf Essig und auf Alkohol hervorzubringen versucht.

3. Haben jene Stoffe sich über eine bestimmte Wasserfläche verbreitet, so hört die fernere Verbreitung auf, die Wassermasse und ihre Tiefe sey welche sie wolle. Bringt man zu viel der sich verbreitenden Stoffe auf das Wasser, so nimmt die einmahl gesättigte Wasserfläche nicht mehr davon auf,

*) Guyton hat diese Schwierigkeit schon in seinen gelehrten Bemerkungen über die Versuche Achard's gehoben. *Tollard.*

und das, was von jenem Stoffe ans Waſſer nicht mehr durch die Flächenanziehung gebunden wird, ſchwimmt darauf in Kügelchen umher, oder ſinkt zu Boden, je nachdem es das ſpecifiſche Gewicht des Stoffs mit ſich bringt.

4. Die Menge des Stoffs, die ſich verbreitet, und die Geſchwindigkeit, womit dieſes geſchieht, ſind ſtets der Gröſse der Waſſerfläche, auf die man ſie ſchüttet, proportional. So z. B. verbreitet ſich ein Tropfen Oehl auf einem engen Gefäſse voll Waſſer nur langſam, auf einem weiten ſehr ſchnell. Artig nimmt ſich der Verſuch mit Euphorbienſaft aus. Langſam darauf getröpfelt verbreitet er ſich in ein ſehr feines Häutchen; wenn man ihn aber plötzlich darauf ſchüttet, ſo ſinkt der gröſste Theil deſſelben zu Boden und bildet ſehr feine gewundne Fäden. Dies bemerkt man auch, wenn man, ſtatt den Saft aus dem Stengel auszudrücken, einen ganzen Euphorbienſtengel ins Waſſer ſetzt. Der herausdringende Saft ſchlägt ſich dann in Fäden nieder, die ſich mit dem Waſſer nicht vermiſchen laſſen.

5. Schüttet man auf das Waſſer eines kleinen Gefäſses erſt einen Tropfen Baumöhl, und dann Euphorbienſaft, oder eine Meſſerſpitze voll eines mehligen Saamens, ſo treiben die letztern das Oehl aus ſeiner Stelle, um ſie einzunehmen. *) Hierbei

*) Ich habe hierauf eine ſehr einfache *Mehlprobe* gegründet, durch die ſich, ſowohl im Mehle ſelbſt,

wird die Flächenanziehung zwischen dem Wasser und Oehle, welche letzteres über dem Wasser ausgebreitet erhielt, aufgehoben, und das Oehl, auf das nun lediglich die Kraft der Cohäsion oder Aggregation wirkt, zieht sich an den Rand des Gefäßses in sphärischer Gestalt zurück. Diese Flüssigkeiten haben also offenbar eine verschiedne Adhäsion zum Wasser.

6. Nach folgender Ordnung wird einer dieser Stoffe vom andern aus seiner Adhäsion mit der Wasserfläche getrieben: 1. *fette Oehle*; 2. *Mehl aus Saamen von Aehren- oder Hülsenfrüchten*; 3. *flüchtige Oehle* oder *milchartige Pflanzensäfte*, insonderheit *Euphorbienmilch*. Diese kurze Adhäsionstafel, worin die schwächer adhäriren den vorangehn, reicht hin, meine Behauptung zur Evidenz zu erheben. Ihre Richtigkeit läſst sich durch folgende leicht anzustellende Versuche bewähren.

Man nehme ein weites Glas voll reinen Wassers, tröpfle ein wenig Baumöhl darauf, und streue, wenn es sich in einen runden zarten Schleier verbreitet hat, etwas Mehl darauf. Dieses treibt das Oehl aus einander, und bringt man dann noch flüchtiges Oehl oder Euphorbiensaft darauf, so wird auch das Mehl aus einander getrieben, wobei es sich mit einander verbindet und sich präcipitirt. Dies erfolgt

als im Brode, entdecken läſst, ob man erdige Theile unter das Mehl gemischt hat. *Opuscoli scelti di Milano*, t. 19. *Carrad.*

nicht, schüttet man erst Euphorbiensaft auf das W[illegible]
ser und darauf Mehl.

Aus diesen Thatsachen folgt unter andern: d[illegible]
die Adhäsion keinesweges, wie Guyton behau[illegible]
tet, der erste Effect oder der erste Impuls der ch[illegible]
mischen Verwandtschaft, noch die chemische Ve[illegible]
wandtschaft eine blosse Adhäsion von hinreichend[illegible]
Stärke ist, um eine Auflösung zu bewirken; un[illegible]
dass die Grade der chemischen Verwandtschaft sic[illegible]
keinesweges nach denen der Adhäsion schätzen la[illegible]
sen. Denn die Oehle z. B., die mit dem Wasser ga[illegible]
keine Cohäsion oder mischende Verwandtschaft ha[illegible]
ben, äussern zur Oberfläche des Wassers eine Flä[illegible]
chenanziehung oder Adhäsion, durch die sie sic[illegible]
schnell über sie verbreiten. *)

IX[illegible]

*) *Bemerkung des Dr.* Tollard. „Mir scheint es nic[illegible]
als Folge aus den Versuchen Carradori's al[illegible]
les das, was er daraus schliesst. Indem sie di[illegible]
Flächenanziehung gewisser Stoffe zu Wasser dar[illegible]
thun, streiten sie keinesweges, wie er meint[illegible]
gegen Guyton's Versuche und Behauptungen[illegible]
nach welchem die Ordnung in der Adhäsion der[illegible]
Metalle mit dem Quecksilber dieselbe als in ihre[illegible]
chemischen Verwandtschaft zum Quecksilber ist[illegible]
Diese übereinstimmende Wirkung in zwei Phäno-
menen, welche einige Physiker aus zwei verschied-
nen Ursachen, andere aus einer und derselben ab-
leiteten, (ohne diese darum in beiden in einerlei
Beziehung zu denken,) beweist, dass die Adhä-
sion, und die chemische Verwandtschaft, blos[illegible]
Grade der allgemeinen Anziehung sind, (?) und
dass

dafs allerdings, wie Guyton behauptete, die Adhäfion blofs der erfte Impuls der chemifchen Verwandtfchaft, und diefe letztere nichts anderes als eine Adhäfion ift, die auf die innern Molecülen der Materie wirkt. Ziehen fich zwei Materien nur bis zur Berührung ihrer äufsern Molecülen an, fo fchreibt man ihnen Adhäfion zu; hört dagegen ihre Wirkfamkeit an der Oberfläche nicht auf, fondern dringt bis in den Körper hinein, fo nehmen wir chemifche Verwandtfchaft und Auflöfung wahr, weil dann die innern Molecülen beider an einander adhäriren. Jenes ift eine äufsere, diefes eine innere Anziehung. Zwifchen Oehl und Waffer ift die gegenfeitige Anziehung blofs auf die Flächen eingefchränkt, und kann nicht auf die innern Molecülen wirken, daher beide fich nicht mifchen laffen."

IX.

Ueber das Vermögen verſchiedner Erde und Steine, die Feuchtigkeit der Luft zu abſorbiren,

von

JOHN LESLIE,

zu Largo in Fifeſhire. *)

Im Verfolge meiner hygrometriſchen Unterſuchun gen **) wurde ich darauf geleitet, das Verhalt mehrerer erdiger Stoffe zur Feuchtigkeit zu prüfe Ich hatte bereits entdeckt, daſs die *thieriſchen* un *vegetabiliſchen Stoffe*, die *Salze*, und überhaupt al *zerflieſsenden Materien* die Feuchtigkeit mittelſt e ner ganz andern Kraft, als die ſich in den Haarröh chen äuſsert, an ſich ziehen, und daſs dabei ein Verminderung des Volumens, Wärmeentbindun und alle andern Erſcheinungen eintreten, die ein chemiſche Veränderung anzeigen. Es war natür lich, zu erwarten, daſs auch die *Erden* ſich nich ganz unthätig und bloſs paſſiv beim Einfluſſe der A moſphäre auf ſie verhalten würden; die folgende Verſuche beſtätigten dieſe meine Vermuthung völlig *Alle Erden und Steine ziehn*, ihnen zufolge, di *Feuchtigkeit aus der Luft ſehr merklich an ſich*, un

*) Aus Nicholſon's *Journ. of nat. philoſ.*, Vol. 4 p. 196. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen*, V, 253. *d. H.*

mit verschiednen Graden von Kraft, worauf, berhaupt auf alle Arten von chemischen Verngen, *die Temperatur Einfluss hat.*

ie Thatsachen, auf welche mich diese Versuche rt haben, sind sehr belehrend, und werden, man ihnen weiter nachspürt, vielleicht einiicht über den noch so dunkeln Prozess der tation verbreiten und nützliche Verbesserunes Landbaues an die Hand geben. Da sie mich eigentlichen Gegenstande meiner Untersuchung eit abführen, so mache ich sie schon jetzt bet, und ersuche alle Chemiker und Naturfor-, sie zu wiederhohlen, und einen Gegenstand, eine so leichte und reichliche Ausbeute verht, weiter zu bearbeiten.

Mein Verfahren war folgendes: Ich trocknete grob zerstofsnen Erden oder Steine sorgfältig an n starken Feuer, füllte sie dann sogleich in chen, stopfte diese zu, und setzte sie zum Abden bei Seite. Zuerst war zu untersuchen, ob Hitze, die sie beim Trocknen erlitten hatten, ihr orptionsvermögen verändert habe. Ich fand es bald, dafs die Resultate völlig regelmäfsig gleichförmig waren. Auch werden die zerfsnen Materien in diesem Falle nicht etwa blofs ch die heifse Luft, die ihre Oberfläche umgiebt, rocknet; sondern die Wärme durchdringt die ze Masse, und macht die wäfsrigen Theilchen eigt, die Dunstgestalt mit der ihr entsprechen- Dampfelasticität anzunehmen. Diese über den

Siedepunkt hinaus ausnehmend ſchnell wachſe
Expanſivkraft überwältigt bald die hartnäcki
Adhäſion an den erdigen Stoffen, und eine Wär
von 100 bis 300° der hunderttheiligen Scale v
mag ſo jeden Stoff in den gehörigen Zuſtand d
Trockenheit zu verſetzen. — Das ausgetrockn
Pulver ſchüttete ich auf den Boden einer flach
Schüſſel, in der eins meiner Hygrometer ſtand, u
ſtürzte darüber einen kleinen Recipienten. In w
nigen Minuten zeigte dann das Hygrometer d
höchſten Grad der hervorgebrachten Trock
Hier einige der auf dieſem Wege erhaltnen Reſul
te, bei einer Temperatur von 16°, nach der 1
theiligen Scale:

Quaderſtein, (*freeſtone*,)	37
Feiner Seeſand	40
Marmor	47
Gemeiner Thon	68
Seit kurzem kultivirter Seeſand	72
Sandiger Schiefer, (*ſendy ſchiſt*,)	75
Schlammerde, (*bog earth*,)	77
Verwitterter Whinſtone, (*Ann.*, VII, 388,)	78
Garten- oder Dammerde	80

Es iſt merkwürdig, daſs *Marmor* und *ungelöſ-
ter Kalk* genau dieſelbe Wirkung hervorbring
und daſs im Allgemeinen zwiſchen den *reinen* u
kohlenſauren Erden kein merklicher Unterſchi
wahrzunehmen iſt. Das ſtarke Abſorptionsverm
gen der *thonigen* Stein- und Erdarten im Vergleic
mit den *kieſelerdigen* verdient auch Bemerku
Die kultivirten Erden beſitzen indeſs den höchſt

ıd von Abſorptionsvermögen. *Garten*erde ſteht der Scale oben an, und ſogar der *Seeſand*, der eine Trocknifs von 40° verurſacht, wird durch e Bearbeitung von einigen Jahren in Stand geſetzt, Trocknifs von 72° hervorzubringen. Die *Dün-*g bewirkt dies nicht; denn die einfache Wirkung es Materials ſteht der der meiſten Erden nach. hſt wahrſcheinlich hängt die Fruchtbarkeit des ens hauptſächlich von ſeiner gröſsern Fähigkeit Feuchtigkeit in ſich zu ſaugen. Die verſchied-Düngerarten dienen vielleicht bloſs als Reizmit-den Kohlenſtoff erhalten die Pflanzen aus der oſphäre, und die Erde gewährt den Faſern der zel Spielraum, und verſieht ſie mit Waſſer.

)as Brennen und Durchglühen, (*torrefaction*,) nt die Anziehungskraft der erdigen Stoffe zur htigkeit ſehr zu vermindern. *Thon*, in einem en Feuer erhitzt, bringt das Hygrometer, ſtatt 8°, nur auf 35°, und wenn er in dem Feuer Eiſenſchmiede iſt gebrannt worden, gar nur °. *Whinſtone*, der in ſeinem natürlichen Zu-e eine Trocknifs von 78° bewirkt, bringt nur von 23° hervor, wenn man ihn der Hitze ei-chmiedeeſſe ausgeſetzt hat. Daſs dieſe Verän-ng in keiner theilweiſen oder anfangenden Ver-ng ihren Grund hat, beweiſt der Sandſtein, wel-dieſelbe Veränderung erleidet, wenn man ihn nem heftigen Feuer brennt. Würden daher örper nicht durch den Einfluſs der Atmoſphäre rem Gefüge verändert, ſo hätten die Geologen

hieran ein ſicheres Kennzeichen, um zu beurthei
ob ein Foſſil ſeine Bildung dem Feuer oder dem V
ſer verdanke, als alle die vagen Merkmahle,
bis jetzt im Streite zwiſchen den Neptuniſten
Vulkaniſten zum Vorſcheine gekommen ſind.

Zeigt gleich das oben erwähnte Verfahren
Unterſchied im Abſorptionsvermögen verſchie
Stoffe hinlänglich, ſo erhält man doch dadurch n
die vollſtändige Wirkung der ausgetrockneten
ver. Denn da dabei das Hygrometer und di
verſuchende Erde unter demſelben Recipienten ſt
ſo tritt, während die Erde Feuchtigkeit aus der
geſchloſsnen Luft an ſich zieht, die naſs gema
Kugel des Hygrometers dieſer beſtändig wi
Feuchtigkeit ab, welches, ungeachtet der gr
Fläche der Abſorption, doch die Wirkung im
hältniſſe der Zeit, worin ſie erfolgt, ſchwä
muſs. Um genauere Verſuche anzuſtellen,
man das getrocknete Pulver, ſo wie es vom F
kömmt, in eine weite gläſerne Flaſche mit e
Halſe ſchütten, und ſie einige Stunden zugepf
ſtehen laſſen. Die Beſchaffenheit der eingeſc
nen Luft prüft man nachher mit einem kleinen
grometer, das man mittelſt eines Fadens an
Stöpſel befeſtigt. In Ermangelung eines ſchi
chern Apparats bediene ich mich hierzu ei
Weinflaſchen, und prüfe ſo zuerſt das Abſorpt
vermögen der einfachen Erden bei einer Tem
tur von 16° nach der 100theiligen Scale.
Abſorption war bei

Kohlenſaurem Strontion auf	23*
Kohlenſaurem Baryt	32
Quarz	40
Marmor	70
Kohlenſaurer Talkerde	75
Thonerde	84

Daſs der Strontion in dieſer Tabelle mit keiner r andern Erden zuſammenfällt, könnte man als en neuen Beweis für die Selbſtſtändigkeit deſſel- n anführen. Kleine runde Quarzkieſel von der öſse eines Taubeneies, die an der Küſte aufge- en waren, gaben daſſelbe Reſultat als zerſtoſsner arz. Das Zerſtoſsen dient überhaupt nur, den ozeſs des Einſaugens zu beſchleunigen.

Man ſollte vermuthen, daſs *Miſchungen* aus die- Erden mittlere Reſultate geben würden, jedoch chten gleiche Theile Kieſelerde und Thonerde ſelbe Wirkung, als die letztere allein hervor. Man ſs indeſs die *Menge* der Abſorption und die *In- ſität* derſelben wohl unterſcheiden. Strontion, ryt und Kieſelerde werden viel ſchneller mit Feuch- keit geſättigt, als Talkerde und Thonerde. Die rkungen jener Miſchungen richten ſich nach die- beiden Eigenſchaften zugleich, und nachdem Kieſelerde zu wirken aufgehört hat, fährt die onerde noch fort einzuſaugen, und entzieht auch ier, mittelſt der Zwiſchenwirkung der Luft, die ine Portion Feuchtigkeit, welche ſie abſorbirt tte. Die Miſchungen der einfachen Erden ſind ch merkwürdiger darin, daſs ihre anziehende aft zur Feuchtigkeit bei weitem ſtärker iſt, als

die der gemischten zusammen genommen. S
der Sandstein 70°, der Whinstone aber 80°
niss, ob er gleich zur Hälfte aus Kieselerde
Hälfte aus beinahe gleichen Theilen Thone
Eisenoxyd besteht; *) und der Pfeifentho
einen grossen Antheil Kieselerde enthält, gi
Es ist augenscheinlich, dass die absorbirend
der Erden sich eben so sehr nach ihrer ph
Beschaffenheit als nach ihren Bestandtheilen
Das, wodurch sie härter werden, verminde
was sie mürbe macht, vermehrt ihre Wirkun
in liegt der Grund, warum das Feuer ihre
gende Kraft schwächt. Zerstossner Quarz,
einer Eisenschmiede gebrannt worden, gab r
liess man ihn aber nachher in Wasser eine
lang liegen, so gab er 35°, und wahrsc
würde er in kurzer Zeit sein ganzes urspr
Absorptionsvermögen wieder erhalten habe

Der Prozess, mittelst dessen die Natur d
artigen Körper allmählig trennt, erweicht u
Einsaugen der Feuchtigkeit geschickt mac
hellt sehr schön aus dem Versuche mit W
oder Basalt. Ein Stück festen Whinstone's
das Hygrometer auf 80°, ein durch Verw
zerbröckeltes Stück auf 86°, und ein ganz
zerfallnes Stück aus demselben Felsen auf

*) Die Eisen- und Zinkoxyde, die ich u
habe, zeigten geringere absorbirende K
die erdartigen Körper. L.

**) Diese Exemplare waren von einer me

Die verbessernden Wirkungen der Kultur fallen aus dem Beispiele des Seesandes in die Augen. Feiner Sand bewirkte eine Trocknifs von 70°; derselbe von einem Schaafwege nahe an der Küste aufgesammelt, eine Trocknifs von 78°, und, wo man ihn seit einigen Jahren zu bestellen angefangen hat, von 85°; eine Wirkung, welche jedoch die Garten- oder Dammerde weit übertraf, da sie das Hygrometer auf 95° brachte, und der die des verwitterten Whinstone am nächsten kam. Vergleicht man diese Thatsachen mit der Entdeckung des Herrn von Humboldt, dafs die Erden der Luft Sauerstoff entziehn, so bekommen wir hiermit einen tiefern Blick in die Kette der Veränderungen, welche die Oekonomie der Natur erhalten.

Die trocknende Kraft der Schwefelsäure verdoppelt sich bei erhöhter Temperatur vom 60sten Grade ab, für je 15°, und auch bei den Erden scheint ein ähnliches Gesetz statt zu finden.

Das Absorptionsvermögen verschiedner Erden läfst sich in seinem Verhältnisse noch leichter bestimmen, wenn man die Einrichtung des Hygrometers verändert. Man verbinde nämlich beide Kugeln durch eine lange gekrümmte Röhre, die durch zwei

gen Stelle am Gipfel des Berges Largo Lau genommen, der sich bei Largo, in der schönsten konischen Form, bis zu einer Höhe von ungefähr 800 Fufs über die Seefläche erhebt. Der Basalt bricht in kleinen 6seitigen Säulen, von denen zuweilen die eine Seite fast unkenntlich ist. *Leslie.*

Korkstöpsel geht, und bedecke und benetze sie
de. So bringe man sie in die beiden Weinflascl
worin sich die beiden Erden befinden, deren
sorptionsvermögen man prüfen und mit einan
vergleichen will. Das Steigen oder Fallen der F
sigkeit in der Röhre wird dann anzeigen, wel
von beiden das gröſste Absorptionsvermögen bes
und zugleich das Maaſs ihrer gröſsten Wirkung
geben. Ich habe mir ein solches Instrument ver
tigt, die Untersuchungen damit aber noch ni
angestellt.

Ehe ich schlieſse, will ich noch bemerken, c
man sich statt der Schwefelsäure, (*Annalen*, V, 2
auch der trocknenden Kraft des Flanells zur G
duirung meines Hygrometers bedienen kann.
groſses, an einem Feuer gut getrocknetes Flan
stück, das man zwischen den Blättern eines Bu
abkühlen läſst, und dann zusammengelegt, unter
nen weiten Recipienten, zugleich mit dem Hyg
meter, bei der Temperatur von 16° bringt, erze
eine Trockniſs von 80°.

Wer mein Hygrometer oder Photometer
kaufen wünscht, kann sich in London an Ca
Opticus auf dem Strande, wenden. (Vergl. *Anna*
X, 110.)

X.

Electrometrische Versuche über Volta's Säule;

aus einem Schreiben des Hrn. Hofmedicus Dr. Jäger an den Herausgeber.

Stuttgard den 16ten August 1802.

Seit Ausarbeitung des theoretischen Theils meiner Abhandlung, (*Annalen*, XI, 316,) beschäftige ich mich hauptsächlich mit den *electroskopischen* Wirkungen der Voltaischen Säule, die am Ende doch den Schlüssel zu dem ganzen Geheimnisse zu enthalten scheinen, wenn ich schon noch immer ungläubig gegen die Erklärung durch bloſse Mittheilung, und eben so gegen die durch bloſse Vertheilung, selbst nach der Bekanntmachung von Erman's Theorie, (*Annalen*, XI, 89,) seyn zu müssen glaube.

Ritter's Beobachtungen über die Electricitätsäuſserungen der ganz isolirten oder an einem ihrer Pole mit der Erde verbundnen Säule, fand ich hierbei vollkommen bestätigt, indem ich kleinere Säulen aus Zink, Silber oder Kupfer und nassem Papiere, mittelst eines kupfernen Condensators untersuchte. Die vollkommen isolirte Säule zeigt an ihren beiden Endplatten dem Grade nach gleich groſse, der Art nach entgegengesetzte Electricitäten; beide bleiben der Art nach dieselbe, nehmen aber dem

Grade nach immer mehr und mehr ab, je näher man mit dem unterſuchenden Inſtrumente dem Mittelpunkte der ganzen Säule kömmt, wobei es ganz gleichgültig iſt, ob man den Condenſator mit einer Zink- oder Silberplatte in leitende Verbindung bringt. Die Mitte der Säule iſt völlig todt, und theilt dem Condenſator gar keine E mit. Berührt man den einen Pol der Säule ableitend, während man die E ihrer verſchiednen Punkte mit dem Condenſator unterſucht, ſo zeigt der unberührte Pol der Art nach dieſelbe E, die er in der iſolirten Säule gezeigt haben würde, dem Grade nach aber iſt ſie nicht nur, wie ſich mehrere Beobachter ausdrücken, überhaupt verſtärkt, ſondern ſie iſt, wie Ritter es angiebt, beſtimmt doppelt ſo groſs, als ſie in der iſolirten Säule war, nimmt aber an Gröſse immer ab, je mehr man ſich mit dem Condenſator dem ableitend berührten Pole nähert, und iſt an dieſem ſelbſt Null. Dabei iſt noch das merkwürdig, daſs jede zwiſchen den beiden Polen gelegne Platte immer eine beträchtlich geringere E angiebt, als es der Fall iſt, wenn man das Säulenſtück, das ſich zwiſchen ihr und dem freien Pole der ganzen Säule befindet, hinwegnimmt. Es beſtehe z. B. die Säule aus n Plattenpaaren. Zwiſchen dem ableitend berührten Pole und der zu unterſuchenden Platte ſeyen $n - x$, und zwiſchen dieſer und dem freien Pole x Plattenpaare, ſo giebt die unterſuchte Platte, wenn ſie den freien Pol einer Säule von $n - x$ Plattenpaa-

an vorstellt, eine grösere E, als wenn sie in der Säule von n Plattenpaaren untersucht wird.

Aus diesen Erfahrungen, so weit sie mir von andern bekannt waren, schloss ich, dass (das Electrometer oder) der Condensator, wo man ihn auch mit der Säule verbindet, immer so wirke, als würde er von 2 Säulen afficirt, die sich zwischen dem Untersuchungspunkte und dem einen und dem andern Pole der ganzen Säule befinden, und im erstern zusammenstosen. Seitdem ich diese Versuche selbst wiederhohlt, und einige aus jenem Satze fliesende Corollarien durch die Erfahrung bestätigt gefunden habe, schien mir diese Meinung noch mehr Stärke zu erhalten. Ein solches Corollarium habe ich schon angeführt; ein anderes liegt in Folgendem: Wenn man den Condensator mit der Platte einer isolirten Säule verbindet, die den 3ten Theil ihrer Länge abschneidet, und man schnell die Endplatte dieses letzten Drittheils ableitend berührt, und die Ableitung und den Condensator in Einem Moment hinwegnimmt, so zeigt der Condensator Null-Electricität. Dies ist der Indifferenzpunkt der an einem Ende berührten Säule. Verfährt man eben so, hat aber den Condensator mit einer Platte verbunden, die näher am berührten Ende ist, als im vorigen Falle, so erhält man der Art nach die E des berührten Endes, und das immer stärker, je näher demselben die untersuchte Platte ist. War hingegen die untersuchte Platte entfernter vom berührten Ende, als im ersten Falle, so nimmt der

Condenſator die *E* des freien Endes an, und zwar immer ſtärker, je näher demſelben er applicirt wird. Offenbar befindet ſich bei dieſem Verfahren der Condenſator zwiſchen dem freien Ende einer berührten und dem ihm electriſch entgegengeſetzten Ende einer iſolirten Säule. Da nun die berührte Säule an ihrem freien Ende die doppelte Electricität der iſolirten von gleicher Kettenzahl hat, ſo muſs die iſolirte die doppelte Kettenzahl beſitzen, um an ihrem Pole der *E* des freien Pols der berührten, das Gleichgewicht zu halten, d. h., der Indifferenzpunkt der berührten Säule muſs am 1ſten Drittheile ihrer Länge vom berührten Ende aus ſeyn. Hiermit läſst ſich ſehr wohl vereinigen, daſs die dauernde Berührung dieſe momentanen Wirkungen wieder aufhebt.

Auch die Voltaiſchen Grundverſuche habe ich wiederhohlt und beſtätigt gefunden. Zu genauen Vergleichungen über die verſchiedne Erregungsfähigkeit verſchiedner Körper reichen aber freilich meine Werkzeuge noch nicht hin. Die Reihe der Excitatoren, die mit andern in Berührung negativ werden, läſst ſich noch weit über das Gold hinaus fortführen. Auch die *gelbe Blende*, der *Zinnſtein*, der *Wolfram*, theilen dem Kupfer noch poſitives *E* mit; am auffallendſten aber das *ſchwarze Braunſteinoxyd*, für welches, auch wenn es mit andern Subſtanzen gemiſcht iſt, der Condenſator von Kupfer, und wahrſcheinlich noch mehr einer von Zink, ein wahres Reagens iſt. Hingegen habe ich noch keine

Subſtanz gefunden, durch welche das andere Ende der Reihe verlängert würde, und welche alſo dem Zink negative Electricität mittheilte.

Ueber einen andern Punkt der Theorie, die ich Ihnen mitgetheilt habe, nämlich über die Art der Bildung der chemiſchen Stoffe an den in einen Halbleiter geſenkten Polen der Säule, die mir immer noch ſehr problematiſch vorkömmt, habe ich eine neue Reihe von Verſuchen angefangen, deren Reſultate ich Ihnen mittheilen werde.

XI.

PREISFRAGEN,

aufgegeben von der mathematiſch - phyſikaliſchen Klaſſe des franzöſiſchen National-Inſtituts auf das J. XIII.

1. *Mathematiſche:* „Es wird verlangt, daſs man *über den Druck des bewegten Waſſers gegen ruhende Körper, und des ruhenden Waſſers gegen bewegte Körper neue Reihen von Verſuchen anſtelle,* und dabei vorzüglich den Partialdruck auf einzelne, vorn, ſeitwärts und hinten, in verſchiednen Tiefen, liegende Stellen der Oberfläche des Körpers meſſe, die Geſchwindigkeit der kleinen um ihn ſich bildenden Wellen in verſchiednen Punkten und die Curve beſtimme, welche dieſe Wellen bilden, beſonders den Punkt, wo ſie anfangen von der allgemeinen Richtung des vorwärts bewegten Körpers abzuweichen,

ſo wie den, wo ſie ſich auf der hintern Seite wi
vereinigen." Der Preis iſt eine goldne Med
von 5 Hectogrammen, (ungef. 1700 Franken,)
wird in der öffentlichen Sitzung im Nivoſe J.
zuerkannt. Die Preisſchriften werden bis E
Fructidors J. 12, (Mitte Sept. 1804.) angenom

2. *Phyſikaliſche:* Da auf die im J. 5 aufgeg
Frage über den Einfluſs der Luft, des Lichts,
Waſſers und der Erde auf die Vegetation, w
ſcheinlich wegen der groſsen Weitläufigkeit
Aufgabe, keine Antwort eingelaufen iſt, ſchr
ſich die Klaſſe jetzt auf folgende ein: „*Die verſch
nen Quellen, woraus die Pflanzen ihren Gehal
Kohlenſtoff ziehn, durch Erfahrung zu beſtimm*
Zugleich verdoppelt ſie den Preis, ſo daſs er
2 Kilogrammen Gold, (6800 Franken,) beſt
Die Preisſchriften müſſen vor dem 1ſten Ven
J. 13 eingeſchickt werden.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, ZEHNTES STÜCK.

I.

VERSUCHE UND BEMERKUNGEN
über das Licht, welches verschiedne Körper von selbst, mit einiger Fortdauer, ausströmen,

von

NATHANAEL HULME, M. D., F. R. S.

(Eine Vorlesung, gehalten in der Königl. Societät zu London, am 13ten Februar 1800.) *)

Die Entdeckungen, welche man über das Licht, in so fern es unmittelbar von der Sonne ausgeht, gemacht hat, sind zahlreich und von Wichtigkeit; dagegen hat man bis jetzt nur wenige und im Ganzen sehr unvollkommne Beobachtungen über diejenige Gattung des Lichts, welches verschiedne Körper von selbst ausströmen. Der Wunsch, die Aufmerksamkeit der Naturforscher in Zukunft mehr auf diesen Gegenstand zu ziehn, bestimmt den Verfasser, seine eignen Versuche und Beobachtungen über denselben der Societät vorzulegen.

*) Uebersetzt aus den *Philosophical Transactions for the Year* 1800, Part. I, p. 161 folg.

Durch die Bestimmung, dass dieses Leucht von selbst eintritt, wird es vom Lichte aller Art künstlicher Phosphore unterschieden, die, w ich glaube, in einigen ihrer Eigenschaften wesen lich von jenem Lichte abweichen; und durch d Bestimmung, dass es *mit einiger Fortdauer* an de Körpern erscheint, unterscheidet es sich vom Lic te der Electricität, der Meteore und anderer auge blicklichen leuchtenden Ausflüsse. Es sey mir d her erlaubt, diejenige Art von Licht, welche d Gegenstand dieser Abhandlung ist, durch den N men: *von selbst entstehendes Licht*, (*spontaneou light*,) zu charakterisiren.

Die Körper, welche ein solches Licht ausströ men, sind vorzüglich folgende:

Seethiere, sowohl im *lebenden* als im *todten* Zu stande. Beispiele *lebender* Seethiere, welche a diese Art leuchten, sind: die *Dattelmuschel*, (*Pho las Dactylus*,) die *leuchtende Qualle*, (*Medusa phos phorea*,) und verschiedne andere *Schleimthiere* (*Mollusca*.) — Im *leblosen* Zustande scheinen See fische überhaupt einen Ueberfluss von dieser Ar Licht zu haben. Boyle erhielt dieses Licht, wen ers brauchte, von dem *Weissling*, wie aus verschied nen Stellen seiner Werke erhellt; ich verschafft mir dagegen das Fischlicht vom *Heringe* und vo der *Makrele*.

Das *Fleisch der Säugthiere* läfst, nach einigen Be obachtungen, auch Licht ausströmen. Beispiele da von erzählen Fabricius von Aquapendente

Th. Bartholin, Boyle und Dr. Beale. Man sehe Th. Bartholin *De luce animalium*, p. 183; Boyle's *Works*, Vol. III, p. 304; *Phil. Transact.*, Vol. XI, p. 599.

In der Klasse der *Insecten* giebt es viele, welche Lichts die Fülle ausströmen, besonders verschiedne Gattungen der *Laternenträger*, (*Fulgora*,) und der *Leuchtkäfer*, (*Lampyris*;) auch die *electrische Assel*, (*Scolopendra electrica*,) und eine Gattung von *Krebsen*, genannt *Cancer fulgens*.

Dass *vermodertes Holz* von selbst Licht ausströme, ist sehr bekannt. Auch eine Art von *Torf*, (*Peat Earth*,) hat dieselbe Eigenschaft. Von den Wirkungen der letztern wird ein merkwürdiges Beispiel erzählt in Plot's *Natural History of Staffordshire*, p. 115.

Der Ort, wo die folgenden Versuche gemacht wurden, war *ein finsteres Weingewölbe*, welches ich, der Kürze wegen, das *Laboratorium* nennen will. Die Wärme dieses Laboratoriums war, das Jahr hindurch, abwechselnd zwischen 40 und 64° Fahrenheitisch. Bei allen Bestimmungen bediente ich mich des Fahrenheitischen Thermometers.

Unter dem *Gewichte* ist immer engl. Apothekergewicht zu verstehen. *) Das dabei angewandte *Maass für Flüssigkeiten* war das hier zu Lande ge-

*) Wovon 71 Theile stets 74 gleichnamigen Theilen des deutschen Apothekergewichts gleich sind.
d. H.

wöhnliche Weinmaaſs, wovon das Nöſsel, (*Pinte*,) voll reinen deſtillirten Waſſers 16 Unzen Krämergewicht, (*Aver dupois*,) wiegt.

Das *Waſſer*, deſſen ich mich in der Regel bei dieſen Verſuchen bediente, war reines Quellwaſſer, das durch eine Pumpe aus der Erde gehoben und kalt angewandt wurde, wofern nicht das Gegentheil ausdrücklich erwähnt wird.

I.

Die Menge des Lichts, welches faulende thieriſche Körper ausſtrömen, ſteht nicht im Verhältniſſe mit dem Grade der Fäulniſs, wie man gewöhnlich annimmt; ſondern je gröſser die Fäulniſs iſt, deſto geringer iſt, umgekehrt, die Menge des ausſtrömenden Lichts.

1. *Verſuch.* Zwei ganz friſche Heringe wurden am Morgen gekauft und im Laboratorium aufgehangen; als man ſie am Abend unterſuchte, begannen ſie zu leuchten.

2. *Verſuch.* Drei Heringe, die ganz friſch waren, wurden geſchuppt, ausgenommen, und an einer Schnur im Laboratorium aufgehangen. Am nächſten Abend waren ſie an jedem Theile auſserordentlich leuchtend geworden, und auf ihrer ganzen Oberfläche war viel leuchtender Stoff, wie es ſchien, ausgeſchwitzt, und lieſs ſich mit der ſtumpfen Seite eines Meſſers ohne Mühe abſchaben; auch klebte er an den Fingern, oder an andern Theilen des Körpers, wenn man ihn berührte.

So wie indeſs die Heringe mehr in Fäulniſs übergingen, verminderte ſich die Menge des Lichts, und erloſch zuletzt gänzlich.

3. *Verſuch.* Ich hing nun einen einzelnen Hering, der vollkommen friſch war, im Laboratorium auf. In der zweiten Nacht war er mit Licht überdeckt; in der dritten nicht ſo ſtark mehr leuchtend; in der vierten noch weniger; und ſo fort, im Verhältniſſe mit dem Grade der Fäulniſs.

4. *Verſuch.* Von zwei ein wenig angegangenen, am Morgen aufgehangenen Heringen war der eine um 8 Uhr Abends ſchön leuchtend, der andere minder. Den Abend darauf leuchtete der erſte nur matt, der andere gar nicht, und am dritten Abend waren beide ohne alles Licht.

5. *Verſuch.* Zwei Makrelen wurden um 1 Uhr Nachmittags vom Markte gebracht, und waren dem Anſehn und dem Geruche nach vollkommen friſch und gut. Als man ſie darauf in das dunkle Laboratorium brachte und unterſuchte, fand man, daſs die eine ein wenig und die andere ziemlich ſtark ſchimmerte, beſonders um den Bauch herum.

6. *Verſuch.* Eine ſchöne friſche Makrele mit einem glänzenden Auge ward um Mittag gekauft und, wie gewöhnlich, ins Laboratorium gebracht, deſſen Wärme um dieſe Zeit 45° F. betrug. Um 11 Uhr Nachts leuchtete dieſer Fiſch um den Kopf und um die obern Theile, und die innere Oberfläche des weit offen ſtehenden Mauls ſchien mit dem glänzendſten Lichte. Am nächſten Abend war der

II.

Das Licht, von welchem wir hier handeln, ist ein besondrer Bestandtheil verschiedner Körper, vorzüglich der Seefische, und kann durch einen eignen Prozeſs von ihnen getrennt, zurückbehalten und für eine zeit lang bleibend gemacht werden. Es scheint ihrer ganzen Substanz einverleibt, und ein Bestandtheil derselben, nach Art aller andern Bestandtheile, zu seyn.

Das Fleisch vom Heringe.

1. *Versuch.* Ein frischer Hering wurde gespalten, oder der Länge nach mit einem Messer in zwei Theile getheilt. Darauf wurden 4 Drachmen desselben, (und eine gleiche Menge wurde fast zu allen übrigen Versuchen genommen,) nach der Quere abgeschnitten, in eine weithalsige Drei-Unzen-Flasche gelegt, und darin mit einer Auflösung von zwei Drachmen Epsom- oder Bittersalz in zwei Unzen kalten Brunnenwassers übergossen, und die Flasche wurde ins Laboratorium gesetzt. Bei sorgfältiger Untersuchung der Flüssigkeit am zweiten Abend nach dem Anfange des Prozesses, konnte ich deutlich einen leuchtenden Ring, (die Flasche war rund,) wahrnehmen, der auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwamm, indeſs der untere Theil derselben dunkel war. Ich schüttelte die Flasche, und sogleich wurde das Ganze sehr schön leuchtend, und blieb in diesem Zustande. Am dritten Abend hatte das Licht sich wieder an die Oberfläche erhoben, aber

r leuchtende Ring erschien weniger lebhaft, und im Schütteln der Flasche wurde die Flüssigkeit cht so hell erleuchtet, wie in der vergangnen acht.

2. *Versuch.* Ich wiederhohlte diesen Versuch och einmahl. Als ich in der zweiten Nacht die lüssigkeit schüttelte, war sie sehr hell leuchtend; der dritten nicht ganz so hell; und in der vierten ar alles Licht erloschen.

3. *Versuch.* Als ich das Heringsfleisch mit zwei nzen Wasser, worin ½ Drachme Seesalz aufgelöst ar, übergossen hatte, war sie in der zweiten acht, als man sie schüttelte, noch dunkel; in der itten schimmernd; in der vierten hell leuchtend; der fünften begann sie das Licht zu verlieren; n der sechsten fuhr der Glanz fort abzunehmen; und in der siebenten war er ganz verschwunden. Weder die Flüssigkeit noch der Hering hatte den geringsten fauligen Geruch angenommen.

4. *Versuch.* Mit zwei Unzen Seewasser. In der zweiten Nacht finster; in der dritten, vierten und fünften leuchtend; in der sechsten beinahe, in der siebenten ganz erloschen. Als man das Stück Hering herausnahm, fand man es merklich frisch.

Heringsrogen.

5. *Versuch.* Mit zwei Drachmen Epsomer Salz in zwei Unzen Wasser aufgelöst, übergossen, war diese Flüssigkeit in der zweiten Nacht schön erleuchtet;

in der dritten und vierten noch leuchtend; in fünften aber war ihr Licht ausgelöscht.

6. *Versuch.* Mit 2 Drachmen Glaubersal zwei Unzen Wasser. Als man in der zweiten N die Flasche, wie gewöhnlich bei allen diesen suchen, schüttelte, wurde die Flüssigkeit hell g zend; in der dritten weniger; und in der vie war das Licht kaum sichtbar.

7. *Versuch.* Mit zwei Unzen Seewasser. zweiten Abend finster; am dritten war das Wa mäsig glänzend; am vierten und fünften hatte mehr Licht ausgezogen; und am siebenten schien noch. Nach diesem Prozesse waren beide, sow der Rogen als das Seewasser, noch vollkomm frisch.

Das Fleisch von Makrelen.

8. *Versuch.* Mit zwei Drachmen Epsomsalz u zwei Unzen Wasser. In der zweiten Nacht war Flüssigkeit schön erleuchtet; in der dritten die gl che Erscheinung; in der vierten eine Verminderu des Lichts; in der fünften blieb die Flüssigkeit einem schwachen Grade leuchtend; und in d sechsten war das Licht verschwunden.

Der Rogen von Makrelen.

9. *Versuch.* Mit zwei Drachmen Epsomsalz u zwei Unzen Wasser. Am zweiten Abend war umgeschüttelte Flüssigkeit ausnehmend strahlen am dritten eben so; und am vierten und fünft noch scheinend.

Kielfrösche.

ıch. Neugierig, zu sehn, welche Wir-
ziges Auflösungsmittel auf Kielfrösche
ıte, verschaffte ich mir am oten Jun.
Kielfrösche, und that sechs davon in
ng von zwei Drachmen Glaubersalz in
Wasser. Am 11ten des Abends war
ıgsmittel finster, am 12ten wurde ich
berrascht, es beim Schütteln mit Licht
t zu finden; am 13ten war die Menge
o grofs, dafs es an der Oberfläche des
ittels schwamm; eben so am 14ten,
6ten; am 17ten begann die Erleuchtung
indern; am 18ten war sie matt; und
erschwunden.

such. Am 11ten Junius brachte ich
e Kielfrösche in eine Auflösung aus ei-
ne Küchensalz in drei Unzen Wasser.
am 12ten und 13ten dunkel; den 14ten
sehr schönes strahlendes Licht aus den
n gezogen; am 15ten war sie außeror-
htreich; und fast eben so am 16ten und
rauf wurde das Licht stufenweise mat-
s es am 21sten blofs nur noch sichtbar
sten ganz verschwunden war.

such. Als ich den 21sten Juni die obi-
Versuche wiederhohlte, gaben die Kiel-
in Licht, ob ich sie gleich bis zum 27sten
uflösungsmitteln liefs. Lag die Ursach
schlagens vielleicht in der zehntägigen

Zunahme des Wachsthums dieſer Thiere, di
dem nämlichen Teiche als die vorigen geno
waren?

13. *Verſuch.* Die obigen Verſuche wurde
Thieren wiederholdt, die ſo eben die Froſchg
angenommen hatten; es zeigte ſich keine Spu
Erleuchtung.

Das Licht iſt der ganzen Subſtanz der Seefiſ
einverleibt.

14. *Verſuch.* Ein recht friſcher Hering w
ausgenommen, der Länge nach in zwei Stück
theilt, und dieſe an kurzen Schnüren im Labo
rium aufgehängt. In der zweiten Nacht ware
an der Hautſeite ſehr glänzend, aber nich
dem fleiſchigen oder innern Theile, der daſ
der dritten Nacht mit einem reichen Azurl
dick bedeckt erſchien; in der vierten Nacht
dieſer fort ausnehmend zu leuchten, und war i
fünften und ſechsten noch glänzend. Es wa
bewundern, welch eine auſserordentliche
von Licht von der innern Seite dieſes einzelne
ſches ausſtrömte.

15. *Verſuch.* Ein gleicher Verſuch wurde
einer Makrele mit gleicher Wirkung gemacht.
de Verſuche wiederhohlte ich häufig.

16. *Verſuch.* Die Milch des Herings und
Makrele iſt indeſs noch reicher an Licht als ſ

das Fleiſch. Im Zuſtande des ſtärkſten Erleuchtens, welcher gewöhnlich etwa in die dritte oder vierte Nacht fällt, iſt ſie oft ſo hell ſtrahlend, als wäre ſie nichts als Licht. Merkwürdig iſt es, daſs der Rogen im Ganzen nicht ſo viel Licht ausſtrömt, als die Milch. Ich pflege ſie auf Schüſſeln ins Laboratorium zu ſetzen.

1. *Bemerkung.* Die obigen Verſuche beweiſen, wie mir däucht, überzeugend, daſs dieſes Licht ein Beſtandtheil der Seefiſche iſt, welcher durch das hierbei angewandte Auflöſungsmittel eben ſo von ihnen abgeſchieden wird, wie die Beſtandtheile andrer Körper durch Auflöſungsmittel, welche die Kraft haben, ſie zu zerlegen. Ueberdies zeigen ſie, daſs das Licht den Seethieren nicht theilweiſe, ſondern durch und durch, einer jeden Stelle ihrer Subſtanz, einverleibt iſt, nach Art der Beſtandtheile.

2. *Bemerkung.* Das Licht iſt wahrſcheinlich der Beſtandtheil, der nach dem Tode der Seefiſche zuerſt entweicht. Die Verſuche des erſten Abſchnitts lehren uns, daſs es ſich bald nach dem Tode, oder wenigſtens lange vor einer merklichen Fäulniſs, ſelbſt an Fiſchen zeigt, welche dem Auge ganz friſch und gut ſcheinen. Auch haben wir geſehn, daſs Fleiſch und Rogen derſelben, mit ſalzigen Auflöſungsmitteln infundirt, mehrere Tage fortfuhren Licht auszuſtrömen, ohne irgend eine faulende Veränderung zu erleiden.

3. *Bemerkung.* Die obigen Verſuche machen es gleichfalls wahrſcheinlich, daſs im Meere, nach dem Tode ſo vieler Myriaden von Thieren, ſchädliche Fäulniſs nicht ſo wie auf dem feſten Lande eintritt, ſondern daſs das Fleiſch der Seefiſche eine geraume Zeit lang friſch genug bleibt, um ein geſundes Futter für die vielen Gattungen der Ueberlebenden zu ſeyn.

III.

Einige Stoffe haben das Vermögen, das freiwillige Licht auszulöſchen, wenn es mit ihnen in Berührung geſetzt wird.

Verſuche. Die leuchtende Materie, die vom Heringe und von der Makrele ausgeht, wurde ſchnell ausgelöſcht, wenn man ſie mit folgenden Subſtanzen vermiſchte: 1. Waſſer für ſich allein; 2. Waſſer, das mit ungelöſchtem Kalk, oder mit kohlenſaurem Gas, oder mit Schwefellebergas angeſchwängert war; 3. mit gegohrnen Säften; 4. Spirituoſis; 5. mineraliſchen Säuren, ſowohl in concentrirtem als verdünntem Zuſtande; 6. Pflanzenſäuren; 7. fixen und flüchtigen Laugenſalzen, aufgelöſt in Waſſer; 8. Mittelſalzen: nämlich *ſaturirten* Auflöſungen von Epſomer Salze, Küchenſalze und Salmiak; 9. mit Aufgüſſen von Camillenblumen, ſpaniſchem Pfeffer, und Kampher, mit ſiedend heiſsem Waſſer bereitet, aber erſt nach ihrem gänzlichen Erkalten angewandt; 10. mit reinem Honig, wenn er ohne weitern Zuſatz gebraucht wurde.

IV.

Andere Stoffe haben die Kraft, das von ſelbſt entſtehende Licht eine Zeit lang dauernd zu machen, wenn es mit ihnen in Berührung kommt.

1. *Verſuch.* Ein Theil des vom Heringe abgeſchabten leuchtenden Stoffs wurde gemiſcht mit einer Auflöſung von zwei Drachmen Epſomer Salz in zwei Unzen kalten Brunnenwaſſers. Nachdem die Flaſche, welche die Miſchung enthielt, eine Zeit lang gut durchgeſchüttelt war, wurde die ganze Flüſſigkeit reichlich mit Licht geſchwängert, und fuhr über 24 Stunden fort zu leuchten. Dieſer Verſuch wurde häufig wiederhohlt und ſtets mit gleichem Erfolge.

2. *Verſuch.* Als zwei Drachmen Glauberſalz und zwei Unzen Waſſer mit Heringslicht vermiſcht wurden, zeigte ſich die Auflöſung ſogleich ſtark erleuchtet, und blieb ſo bis auf den folgenden Abend.

3. *Verſuch.* Makrelenlicht, vermengt mit zwei Drachmen Rochelleſalz, (weinſteinſaures Natrum,) und zwei Unzen Waſſer, bewirkte ein ſtarkes Leuchten in der Auflöſung.

4. *Verſuch.* Zwei Drachmen phosphorſaures Natrum und zwei Unzen Waſſer, vermiſcht mit Heringslicht, bildeten ein ſehr glänzendes Fluidum, welches das Licht lange Zeit feſthielt.

5. *Verſuch.* Heringslicht mit einer Drachme Salpeter und zwei Unzen Waſſer vermiſcht, gab eine ſchön erleuchtete Auflöſung.

6. *Verfuch.* Eine halbe Drachme Kochfalz, gelöft in zwei Unzen Waffer, mit dem Zufatze Makrelen- oder Heringslicht, machten zufam eine hell fcheinende Mifchung, welche ihren G ein bis zwei Tage behielt.

7. *Verfuch.* Zwei Unzen Seewaffer, gefc telt mit dem Lichte einer Makrele, bekamen eine ftrahlende Erleuchtung; das Seewaffer bel feine leuchtende Eigenfchaft verfchiedne T Der Verfuch wurde mit gleichem Erfolge wie hohlt.

8. *Verfuch.* Zwei Drachmen reinen Ho der nicht abgeklärt oder der Hitze ausgefetzt wefen war, liefs man in zwei Unzen Waffer gehen; und nach der Zumifchung von etwas krelenlicht und dem Durchfchütteln der Fla wurde die Auflöfung mit Licht, welches am genden Abend fichtbar war, reichlich gefchwänge

9. *Verfuch.* Als zwei Drachmen gereinig oder raffinirten Zuckers in zwei Unzen Waffer gelöft und mit dem Lichtftoffe eines Herings mifcht wurden, nahm der Saft einen hohen G von Erleuchtung an. Diefe Wirkung fand f wenn der Verfuch mit braunem Zucker gema wurde.

1. *Bemerkung.* Es ift kaum nöthig, zu erinne dafs der Grad der Erleuchtung in diefen Flüffigk ten von der Menge des hinzugemifchten Leuc ftoffs abhängt. In der Regel bedarf man indefs von nicht mehr, als fich mit der ftumpfen Spi

ei

ines mittelmäſsig groſsen Meſſers in wenigen Mahlen abſchaben läſst, wenn man nur die Flaſche ſtark ſchüttelt.

2. *Bemerkung.* Dieſe Verſuche ſetzen uns in den Stand, Licht zu nehmen und es im Waſſer ſo zu verbreiten, daſs die ganze Flüſſigkeit die ſtrahlendſte Erleuchtung annimmt, oder, mit andern Worten, Waſſer mit Licht zu ſchwängern. Das Licht verbreitet ſich hierbei ſo an Umfang und vereinigt ſich ſo mit dem Waſſer, daſs es für mancherlei andere Verſuche beſonders brauchbar wird.

V.

Wenn das von ſelbſt entſtehende Licht durch irgend einen Stoff ausgelöſcht iſt, ſo geht es nicht verlohren, ſondern kann in ſeinem vorigen Glanze wieder erweckt werden, und das durch die einfachſten Mittel.

1. *Verſuch*, angeſtellt am erſten Jun. 1795. Um das Verhältniſs zu finden, wornach Epſomer Salz zum Waſſer zu miſchen iſt, um die leuchtendste Flüſſigkeit hervorzubringen, wurde etwas ſcheinender Stoff von einer Makrele zu einer Auflöſung von 7 Drachmen dieſes Salzes in einer Unze Waſſer gemiſcht. Das Licht deſſelben wurde auf der Stelle erſtickt. Dieſelbe Wirkung erfolgte, aber in einem geringern Grade, bei Auflöſungen von 6 und von 5 Drachmen. In einer Solution von 2 Drachmen, in der nämlichen Menge Waſſer, wurde die Flüſſigkeit leuchtend; doch weit ſtärker, als

ſch nur 1 Drachme Salz nahm. — Begierig,
wiſſen, was aus dem Lichte geworden ſey, das
ſtärker geſättigten Auflöſungen erſtickt hatten, u
ob es ſich nicht durch Verdünnung wieder be
ben laſſe, goſs ich zu einer Auflöſung von 7 Dra
men Salz in einer Unze Waſſer, in welcher d
Lichtſtoff einer Makrele erſtickt war, noch 6 U
zen kalten Brunnenwaſſers. Im Augenblicke bra
zu meinem groſsen Erſtaunen das Licht aus d
Finſterniſs hervor, und die ganze Flüſſigkeit leucht
te aufs ſchönſte. Dieſes wieder belebte Licht daue
te über 48 Stunden, das heiſst, ſo lange, als Fiſc
licht, das niemahls ausgelöſcht worden, im Ga
zen dauert. Folglich hatte es durch das Erlöſch
nichts in der Lebhaftigkeit des Leuchtens ve
lohren.

2. *Verſuch.* Ich kehrte nun dieſen Verſu
um, löſte eine Drachme Epſomer Salz in einer Un
Waſſer auf, machte dieſe Auflöſung durch Makr
lenlicht lebhaft leuchten, und fügte dann no
ſechs Drachmen Epſomer Salz hinzu. Nachdem d
Flaſche eine kleine Weile recht gut geſchüttelt wo
den war, um die Auflöſung des Salzes zu beförder
verlöſchte das Licht völlig. Ein Zuſatz von ſec
Unzen Waſſer ſtellte es ſogleich wieder her. — A
dieſe Art kann man das Licht wiederhohlt erſticke
und wieder erwecken, wie ich das einſt zehnmal
hinter einander that.

3. *Verſuch.* Eine gute Menge Heringslicht g
miſcht zu einer Auflöſung von vier Drachmen K

benſalz in zwei Unzen Waſſer, wurde auf der Stelle ausgelöſcht. Als ich aber vierzehn Unzen kalten Brunnenwaſſers hinzuthat, erſchien die ganze Flüſſigkeit auf Einmahl ſchön erleuchtet; noch am nächſten Abend erſchien ſie ſehr hell, und eben ſo den Abend darauf.

4. *Verſuch.* Auch dieſer Verſuch wurde umgekehrt, und einer Auflöſung aus ½ Drachme Kochſalz in zwei Unzen Waſſer ſo viel Heringslicht beigemiſcht, daſs ſie ſtark leuchtete. Ein Zuſatz von noch zwei Drachmen Salz zerſtörte das Leuchten plötzlich; aber acht Unzen kalten Waſſers ſtellten das Licht wieder her, und dieſes wieder belebte Licht war noch am folgenden Abend ſehr lebhaft.

5. *Verſuch.* Zwei Unzen Seewaſſer wurden erleuchtet mit Makrelenlicht, und dann ausgelöſcht durch einen Zuſatz von zwei Drachmen Kochſalz. Das Licht wurde wieder erweckt durch die Verdünnung der Solution mit acht Unzen kalten Brunnenwaſſers.

Bemerkung. Wenn das Leuchten der Flüſſigkeit ungewöhnlich ſtrahlend iſt, ſo wird bisweilen mehr Salz, als hier angegeben iſt, erfordert, um das Licht vollkommen zu verlöſchen; dann ſteigt aber auch die Menge des zur Wiederbelebung des Lichts erforderlichen Waſſers in eben dem Verhältniſſe.

VI.

Das von selbst entstehende Licht wird lebh
gemacht durch Bewegung.

1. *Versuch.* Eine Quantität erleuchteter
sigkeit wurde in ein weites Gefäss gegossen und
Laboratorium gesetzt. Am nächsten Abend
sie ganz dunkel; wenn man aber den Finger
einen Stab hindurch bewegte, so sah man hi
ihr einen leuchtenden Strich.

2. *Versuch.* Nachdem eine Flasche, die
ziemliche Menge einer mit Licht geschwänge
Flüssigkeit enthielt, einige Stunden lang ruhig ge
den hatte, schien die Flüssigkeit ihre leuchtende
genschaft verlohren zu haben, ausser dass ein kle
Schimmer auf der Oberfläche schwamm. Sie wu
darauf leise bewegt, und das Licht verbreitete
nun stufenweise durch die ganze Flüssigkeit. Du
Schütteln nahm das Leuchten stark zu, und
schneller die Bewegung war, desto lebhafter wu
die Erleuchtung.

VII.

Das von selbst entstehende Licht ist von ke
merklichen, durch das Thermometer wahrnehm
ren Wärme begleitet.

1. *Versuch.* Ich liess einen leuchtenden He
und einen ganz frischen Hering, der nicht leuc
te, beide eine geraume Zeit lang in einer und
selben Temperatur, und brachte dann ein T

mometer mit ihnen in Berührung. Es war aber kein Unterſchied der Wärme zu entdecken.

2. *Verſuch.* Die Milch eines Herings in einem ausnehmend leuchtenden Zuſtande und ein Thermometer wurden eine Zeit lang mit einander im Laboratorium verwahrt. Dann wurde die Milch auf die Kugel des Thermometers gelegt, afficirte aber den Stand des Thermometers nicht.

3. *Verſuch.* Eine Makrele, die mit ſtrahlendem Lichte ſchien, wirkte eben ſo wenig auf das Thermometer.

4. *Verſuch.* Die Kugel eines Thermometers wurde mit kleinen Stücken ſcheinenden Holzes, die ungewöhnlich glänzten, umgeben, und eine Zeit lang in dieſer Lage gelaſſen; es erfolgte indeſs keine Veränderung im Thermometerſtande.

5. *Verſuch.* Leuchtende Flüſſigkeiten und Brunnenwaſſer, die mit einander im Laboratorium aufbehalten wurden, behielten immer einerlei Grad der Temperatur.

VIII.

Wirkungen der Kälte auf das von ſelbſt entſtehende Licht.

Das Licht von Fiſchen.

1. *Verſuch.* Fünf kleine Porzellängefäſse, drei mit Stücken Heringsmilch, zwei mit Stücken Hering, die alle ſtark leuchteten, wurden in eine kältende Miſchung aus Schnee und Seeſalz geſetzt,

finster, indefs die andere fortfuhr zu leuchten. D
Fisch wurde bis auf den folgenden Abend auf
wahrt, aber das erloschene Licht erschien ni
wieder.

2. *Versuch.* Als ich einen ganzen, schön leu
tenden Hering in siedend heisses Wasser warf, wu
de sein Licht auf der Stelle erstickt, und ersch
nicht wieder, als ich ihn nach einiger Zeit hera
nahm.

Das Licht von leuchtendem Holze.

3. *Versuch.* Ein Stück leuchtenden Holzes, d
sen Licht sehr matt war, wurde in lauwarmes W
ser von etwa 90° Temperatur gelegt, und h
leuchtete es in kurzer Zeit heller als zuvor. E
anderes Stück wurde bei 96° sehr schön glänzen

4. *Versuch.* Ich legte ein ziemlich dickes Stü
leuchtenden Holzes zugleich mit einem Thermom
ter in ein Porzellängefäfs, hielt beide vermittelst
nes Gewichts unter Wasser, dessen Temperatur
betrug, und gofs darauf siedend heifses Wasser löf
weise hinzu. Das Licht wurde anfangs dadu
lebhafter gemacht, aber bald nachher begann es
zunehmen, und wurde bei 110° anscheinend a
gelöscht; doch war es am Abend nachher in et
wieder hergestellt; ein Beweis, dafs eine Hitze
110° nicht hinreichte, alles Licht in diesem Ho
gänzlich zu vertilgen.

5. *Versuch.* Ich setzte daher nun mehrere Stü
leuchtenden Holzes von verschiedener Gröfse

[Dam]pft des fiedenden Waffers eine Zeit lang aus, fo dafs [di]e Hitze deffelben fie ganz durchdringen konnte. [De]r Erfolg war, dafs das Licht gefchwind erlofch, [u]nd am folgenden Abend nicht, fo wie zuvor, wie[d]er erfchien.

Das Licht der Johanniswürmer.

6. *Verfuch.* Ein todter leuchtender Johanniswurm wurde auf zwei Unzen Waffer, die in einer weitmündigen Flafche enthalten waren, bei einer Temperatur von 58°, gelegt. Die Flafche wurde fodann zwei oder drei Zoll tief in fiedend heifses Waffer verfenkt. Als die Hitze fich dem Innern der Flafche mittheilte, wurde das Licht des Johanniswurmes lebhafter.

7. *Verfuch.* Als ich einen andern todten und glänzenden Johanniswurm in Waffer von 114° Wärme legte, wurde fein Glanz ebenfalls vermehrt, und als ich das Waffer abgofs, fuhr das Infect fort einige Zeit lang zu leuchten.

8. *Verfuch.* Um auch die Wirkung der Wärme durch Reibung auf das Leuchten des Johanniswurmes zu verfuchen, fetzte ich zwei lebende Johanniswürmer, die vollkommen dunkel waren, in ein Unzenglas mit eingeriebnem Stöpfel, und rieb nun das Glas mit einem feidenen oder leinenen Tafchentuche, bis es ziemlich warm wurde. Es fchlug mir felten fehl, es hierdurch dahin zu bringen, dafs fie ihr Licht trefflich entwickelten. Diefer Verfuch

wurde ſehr häufig wiederhohlt; auch auf todte J
hanniswürmer äuſserte ſich dieſelbe Wirkung.

9. *Verſuch.* Endlich lieſs ich volle 212° Hitze au
das Licht eines Johanniswurmes wirken, indem ic
auf einen todten, der im leuchtenden Zuſtande wa
etwas ſiedendes Waſſer goſs. Das Licht erloſch da
von auf der Stelle, und entzündete ſich nicht wi-
der. Dieſer Verſuch gab bei öfterm Wiederhohle
ſtets daſſelbe Reſultat.

*Einige der mit leuchtendem Stoffe geſchwänge-
ten Salzauflöſungen in IV, welche eine Zeit lang ru
hig geſtanden hatten, wurden gleichfalls leuchtende
durch* mäſsige *Erwärmung; bei ſtärkerer Erhitzun
verlöſchte dagegen ihr Licht.* Dieſes zeigen folgen
de Verſuche:

10. *Verſuch.* Eine Flaſche mit einer leuchtende
Auflöſung, die einen Tag lang im Laboratorium g-
ſtanden hatte, erſchien am folgenden Abend fa
ganz finſter; als man aber die Flaſche in heiſses Wa
ſer ſetzte, erhohlte ſich das Licht wieder und wur
bald ausnehmend lebhaft.

11. *Verſuch.* Etwa eine Pinte einer mit Lich
geſchwängerten Auflöſung war durch Zeit und Ru
dunkel geworden. Ich ſetzte ihr ſo viel kochen-
heiſses Waſſer zu, als eben nöthig war, ihr eine
geringen Grad von Wärme zu geben, und ſchnel
zeigte ſie ſich leuchtend.

12. *Verſuch.* Ungefähr 4 Unzen leuchtende
Flüſſigkeit waren im Laboratorium faſt lichtlos ge-
worden. Ich goſs einen Löffel voll ſiedenden Waſ

es hinzu, und sogleich erschien das Licht wieder. Noch zwei Löffel voll mehr machten sie beträchtlich glänzend.

13. *Versuch.* Etwas siedendes Wasser auf drei oder vier Unzen leuchtender Flüssigkeit in einem irdenen Gefäße gegossen, machte das Licht plötzlich verlöschen, und ob sie gleich lange aufbewahrt und oft umgerührt wurde, so ließs sich doch keine Spur von Leuchten darin mehr wahrnehmen. Dieser Versuch wurde öfters wiederhohlt, und immer mit demselben Erfolge.

14. *Versuch.* Vier Unzen einer stark leuchtenden Flüssigkeit wurden zugleich mit einem Thermometer in ein kleines irdenes weiſs glasirtes Gefäſs gethan, damit man das Licht besser wahrnähme, und kochendes Wasser zu Eſslöffeln voll nach und nach langsam zugegossen. Die ersten paar Eſslöffel voll machten sie beträchtlich heller leuchten; nach dem Zuschütten mehrerer fing das Licht an schwach zu werden, und erlöschte zuletzt allmählig ganz, und zwar, als die Flüssigkeit bis auf 96°, 98°, in einem Versuche selbst bis auf 100° erwärmt war. Man sieht hieraus, daſs diese Art von Licht, wenn sie so mit Wasser vereinigt ist, bei einer Hitze zwischen 96° und 100° F. scheinbar erlischt. Soll dieses Verlöschen indeſs so geschehn, daſs es sich nachher auf keine Art wieder erwecken läſst, so wird dazu ein viel gröſserer Grad von Wärme erfordert.

15. *Versuch.* Ein Glas, das 1½ Unze faſste, wurde mit einer stark leuchtenden Auflösung gefüllt und

offen an einer Schnur in ein Gefäſs voll ſiedend h
ſsen Waſſers getaucht. Das Licht erloſch in 3 bi
Minuten gänzlich. Das Glas wurde noch eine Z
lang im Waſſer gelaſſen, dann herausgenomm
und nach dem Abkühlen ſtark geſchüttelt: doch
Licht kehrte weder jetzt, noch an den folgend
Tagen beim Schütteln wieder; ein Beweis, daſs
Licht durch die Kraft der Hitze ganz und gar v
tilgt war.

Wenn man eine Röhre voll leuchtender Flüſ
keit, die eine Zeit lang ruhig geſtanden hat, am B
den ſtark erhitzt, ſo ſteigt das Licht in leuchtend
Strömen vom oberſten Theile der Röhre zum Bod
herab, und verliſcht allmählig.

16. *Verſ.* Eine gläſerne cylindriſche, an eine
Ende verſchloſsne Röhre, 9 Zoll lang und 1,1 Zo
weit, die mit einer ſtark leuchtenden Flüſſigke
gefüllt war, wurde bis zum folgenden Abend i
Laboratorium geſetzt. Das Licht war gänzlich a
die Oberfläche der Flüſſigkeit aufgeſtiegen, hat
hier die Kreisgeſtalt der Röhre angenommen, un
bildete einen hell leuchtenden Ring, indeſs die übr
ge Flüſſigkeit dunkel war. Ich tauchte nun die Rö
re ſanft und behutſam, (ohne ſie zu ſchütteln,) i
ein kleines, $3\frac{1}{2}$ Zoll tiefes und eben ſo weites Po
zellängefäſs voll kochenden Waſſers. Nach etw
einer halben Minute ſah man deutlich das Licht i
Strömen von der Oberfläche zum Boden herabſt
gen und während dieſes Herabſtrömens die gan
Flüſſigkeit mit dem ſchönſten Glanze erfüllen, wo

bis es allmählig verschwand. Das Verlöschen des Lichts begann im obersten Theile der Röhre, und endete am Boden.

17. *Versuch.* Ich wiederhohlte diesen Versuch mit einer 26 Zoll langen und ½ Zoll weiten Röhre, welche verschiedne Krümmungen hatte und an ihrem untern Ende hermetisch versiegelt war. Nachdem der leuchtende Ring, wie zuvor, sich an der Oberfläche der Flüssigkeit gebildet hatte, stellte ich die Röhre in das kleine Gefäſs mit siedend heiſsem Wasser; und in kurzer Zeit begann das Licht von der Oberfläche herabzusteigen, kam wallend bis zum Boden der Röhre in das heiſse Wasser herunter, und erlosch dann stufenweise, welches ein ergötzendes Schauspiel gewährte.

Bemerkung. Die vorzüglichsten Auflösungen für diesen artigen Versuch sind die aus Epsomsalz, Glaubersalz, Seesalz oder Salmiak. Von den beiden erstern muſs man auf jede Unze Wasser 1 Drachme, von den beiden letztern 15 Gran nehmen. — Ehe man den Versuch macht, muſs man eine kurze Zeit über im Dunkeln bleiben, um die Sehorgane erst von allen andern Lichteindrücken zu befreien und das Auge an die Finsterniſs zu gewöhnen.

X.

Wirkungen des menschlichen Körpers und der thierischen Flüssigkeiten auf das von selbst entstehende Licht.

Der lebende Körper.

1. *Verfuch.* Wenn ich den leuchtenden S
von Fifchen mit der Hand berührte, fo hing
das Licht an die Finger und an verfchiedne St
der Hand an, blieb kurze Zeit über fehr glänz
und verfchwand dann nach und nach. Brachte
aber etwas vom leuchtenden Stoffe auf Stücke H
Steine und dergleichen, von der nämlichen T
peratur als das Laboratorium, fo fuhr er viele S
den lang fort zu fcheinen.

2. *Verfuch.* Ein Stück rothen Löfchpapiers,
nen Quadratzoll grofs und vierfach gelegt, wu
durch Stoff von einem Heringe fchön erleuch
und am obern Theile des Schenkels an der inn
Seite angebracht. Als es nach 15 oder 20 Mi
ten wieder abgenommen wurde, war das Licht
lig erlofchen. Mehrmahls wiederhohlt, war
Erfolg immer derfelbe. Ein ähnliches leucht
gemachtes Stück Papier, das im Laboratorium
behielt dagegen fein Licht über 48 Stunden.

3. *Verfuch.* Mehrmahls wurden Stücke leu
tenden Holzes in der Hand eine Zeit lang verfch
fen; immer fanden fie fich beim Oeffnen der H
leuchtender als zuvor.

4. *Verfuch.* Ein todter Johanniswurm, der
fchwach fchimmerte, wurde verfchiedne Mahl
gehaucht, und jedes Mahl nahm fein Licht an Grö
und Helligkeit zu.

Blut.

5. *Verfuch.* Am Tage nach einer Aderlafs einem gefunden Menfchen wurden etwa zwei Unzen des rothen geronnenen Theils des Blutes mit ein wenig Heringslicht, mittelft eines Meffers, gut zufammengerührt. — Es bewirkte ein fchwaches Leuchten des Blutes, das Licht war aber nicht von langer Dauer. Beinahe diefelbe Wirkung erfolgte nach einer Mifchung von leuchtendem Stoffe mit dem frifchen geronnenen Blute von Perfonen, die an entzündlichen Krankheiten, z. B. Seitenftechen und Gliederreifsen, litten.

6. *Verfuch.* Mit geronnenem Blute vermengt, welches fchon einige Tage aufbehalten, fchwarz und etwas übelriechend geworden war, fchien das Licht gefchwinder erftickt zu werden.

7. *Verfuch.* Fauligem Blutwaffer liefs fich Fifchlicht nicht einverleiben, fondern wurde beim Zufammenreiben damit in Kügelchen herausgeworfen, wie Queckfilber, wenn es mit einem fettigen Körper zufammengerieben wird, und hing fich nachher an die Seiten des Gefäfses, worin die Mifchung befindet war, in der Geftalt eines leuchtenden Ringes an.

8. *Verfuch.* Als ich dagegen den leuchtenden Stoff eines Herings mit etwa zwei Unzen frifchen Blutwaffers von einem gefunden Menfchen mifchte, wurde diefes bald ftark erleuchtet, und zeigte fich eine lange Zeit leuchtend, wenn man es rührte oder fchüttelte.

9. *Verſuch.* Friſches Blutwaſſer, das Kranken, welche an entzündlichen Uebeln litten, abgelaſſen war, wurde eben ſo hell erleuchtet, und behielt ſein Licht oft über 48 Stunden.

Harn.

10. *Verſuch.* Makrelenlicht mit etwas friſchem Harn eines Geſunden vermiſcht und ſtark geſchüttelt, behielt anfangs etwas Licht, und erloſch dann allmählig. Alter und ſcharfer Harn löſchte das Licht weit ſchneller aus.

Galle.

11. *Verſuch.* Etwas Galle mit Heringslicht geſchwängert, brachte dieſes bald zum Verlöſchen.

Milch.

12. *Verſuch.* In Ermangelung von Menſchenmilch wurden zwei Unzen friſcher Kuhmilch mit etwas Makrelenlicht durch Schütteln innigſt gemiſcht. Sie wurde dadurch ſchön erleuchtet und blieb es über 24 Stunden. Friſcher Rahm zeigte auch einiges Licht; ob es gleich nicht ſo in die Augen fiel, als bei der Milch, woran wahrſcheinlich ſeine Dicke ſchuld war. Saure Milch, der käſige Beſtandtheil ſowohl als die Molken, zeigte dagegen eine ſehr auslöſchende Eigenſchaft; und Heringslicht damit gemiſcht, wurde durch ſie auf der Stelle ausgelöſcht.

H. *Alm.*

II.

Leuchten des Seewaſſers durch Thiere.

Aus einem Briefe des Prof. S. L. Mitchill, *M. D., F. R. S. E., in Neuyork, an Prof.* Barton *in Philadelphia.* *)

Schon Plinius ſchrieb das Leuchten des Meerwaſſers Seethieren zu. — — Die meiſten dieſer Thiere ſind Meduſen, welche ſchon in den früheſten Zeiten die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf ſich zogen. Doch ſcheint man über die Urſach des Leuchtens des Seewaſſers noch unentſchieden zu ſeyn.

Am 13ten Nov. 1800, einem ſehr heiſsen Tage, wo das Thermometer um 2 Uhr im Schatten auf 89° F. geſtanden hatte, und noch nach 7 Uhr Abends auf 76° ſtand, bemerkte ich in dieſer Abendſtunde aus meinen Fenſtern eine auffallende leuchtende Erſcheinung am Ufer des Meeres. Es war Fluth und das Waſſer 210 Fuſs entfernt. Das ganze Ufer ſchien mit glühenden Kohlen, die beſtändig Funken ſprühten, bedeckt zu ſeyn, das Waſſer bewegte ſich ſchwach nach dem Lande zu, wie mit flammenden Wellen, und wenige Ruthen unter dem Waſſer zeigten ſich glänzende Erſcheinungen von auſserordent-

*) Im Auszuge aus *The medical repoſitory by S. L.* Mitchill *and* E. Miller, Neuyork, Vol. 4, p. 375, und aus Albers *Amerik. Ann. der Arzneikunde* etc., Heſt. 1, Bremen 1802, S. 117 f. *d. H.*

licher Helligkeit. Als ich an den Strand ging, fa
ich den Sand mit Mollusken bedeckt, und zw
gröſstentheils mit der *Meduſa ſimplex,* welche die
rücktretende Fluth zurücklieſs, und von den
noch Tauſende lebten, ob ſie gleich nur noch ei
ger Bewegung fähig zu ſeyn ſchienen, da ſie auſ
dem Waſſer ſehr bald ſterben. Sie lagen ſo dick, d
ich bei jedem Fuſstritte mehrere zertrat. Beweg
ſie ſich von ſelbſt, oder wurden ſie vom Waſſer od
von der Luft bewegt, ſo gaben ſie einen Lichtſch
von ſich. Indem ich unter ihnen umherging, u
dadurch ihr Leuchten erregte, erſchien das U
wie glänzendes Metall, oder wie eine meinen F
umſtrahlende und bei jedem Tritte $1\frac{1}{2}$ Fuſs weit ſi
verbreitende Glorie. Nahm ich einige noch leben
in die Hand, ſo konnte ich bei ihrem Scheine
Stunde und Minute auf dem Zifferblatte meiner U
erkennen.

Ihr Glanz iſt indeſs nur vorübergehend; häu
geben ſie nicht ein Fünkchen Licht von ſich; da
wieder einen ſchnell verſchwindenden Schein.

Auch der Sand, worauf die Thierchen geleg
hatten, glänzte, und rieb man ihn mit dem Fing
ſo phosphoreſcirten beide, Sand und Finger. Wur
das Waſſer in der Nähe deſſelben bewegt, ſo ſchi
es, als berſte ein groſser Feuerball, und ich ſta
oft, aus Furcht dadurch verbrannt zu werden, ſt
Blieb etwas von dem ſchleimigen Weſen an H
oder Kleidern kleben, ſo zeigte es ſich hier eb
falls durch phosphoreſcirende Flecke, und ich u

in Gefährte schienen so manchmahl mit Feuer be-
ichen zu seyn.

Offenbar waren mehrere Arten leuchtender
hiere vorhanden, unter andern einige so klein wie
nkte, und kaum noch sichtbar, welche ich für
en Intestinalwurm, *Nereis Noctiluca*, hielt, und
$\frac{1}{4}$ Zoll langer Wurm, der zuweilen ein glänzen-
grünes Licht von sich gab; wahrscheinlich eine
ößere Gattung von *Nereis*.

Während der Zwischenzeit von dieser Fluth zur
chsten starben alle diese Thiere, und wurden, in
e Art von Schleim aufgelöst, vom Sande eingeso-
. Einige der größsern Art, die ich in Seewasser
nach Hause nahm, lebten die ganze Nacht hin-
rch, und waren am Morgen noch so munter als
Abend. Sie waren beinahe ganz durchsichtig;
llte man sie indess in ein helles Licht, so wa-
n sie doch dunkel genug, um sich deutlich von
r Flüssigkeit zu unterscheiden und eine genauere
schauung zuzulassen. Sie waren elliptisch gestal-
, die grössten $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, die kleinsten nur
en noch unterscheidbar, und hatten mit dem See-
sser ungefähr ein gleiches specifisches Gewicht,
dem sie nach Gefallen im Wasser steigen oder sin-
n konnten, ohne dass sie eine Schwimmblase,
ich den Fischen, besassen. Noch vor 10 Uhr
orgens waren mehrere offenbar sterbend, und bin-
n 40 Stunden waren alle fort, und so desor-
nisirt, dass auch nicht eine Spur von Häutchen
rückblieb. Nur war das Wasser etwas trübe,

hatte einen kleinen Bodensatz, und roch stark
Phosphor-Wasserstoffgas. Bei ihrer Durchsicht
liefs sich ihr Bau ohne Zergliederung, welc
möglich gewesen wäre, entdecken. Das Blut
zwar die Farbe ihres Körpers, auch hatten sie
Herz, doch hatten die Gefäfse Kraft genug
Blut ziemlich schnell umher zu treiben, und
konnte es am Tage durch Arterien und Vene
bewegen sehn, und die Pulsationen der Ar
zählen. Die Circulation war bald schneller,
langsamer, bald hörte sie ganz auf, und zwar
es schien, nach Willkühr des Thiers. Acht g
Arterien empfingen das blasse Blut von eine
meinschaftlichen Stamme oder der *Vena cava*
führten es von einer Extremität zur andern; s
ben dem Thiere ein gestreiftes Ansehn. Deutlic
man den Endigungen der Arterien in die Vene
auf die Verästelungen nach, welche sich auf T
verlohren, die wahrscheinlich zur Ernährung
stimmt waren, von welchen unsichtbare Röhr
in den gemeinschaftlichen Kanal oder die *Vena*
zurückgehen mochten.

Ich bemerkte während der Nacht, dafs
Thierchen nicht immer leuchten, und dafs sich
Licht nicht über ihren ganzen Körper verbreitet
war aussetzend und auf gewisse Linien beschrä
die von einer Extremität derselben zur andern
gen. Ich überzeugte mich bald, dafs die glänze
Erscheinung in den Arterien, und nicht in den
nen des Thiers war. Bei ihrer Durchsichtigkeit

diefes Licht fo deutlich durch ihren Körper
urch, als durch Kryftall. Es war fchön blau und
rahlen waren herrlich. Das Blut wurde in den
ien glänzend, electrifchen Ausftrömungen
h; und in der Entfernung zeigte fich diefes fo,
uchtete der ganze Körper. Diefe Lichtftröme
n indefs nicht blofs mit Unterbrechung der
lation des Bluts und der Thätigkeit der Ge-
uf, fondern oft auch, wenn man das Blut mit
r Schnelligkeit ftrömen fah. Diefes Lichtaus-
en findet bei Tage fo gut als bei Nacht ftatt,
fs man es dann blofs dadurch entdeckt, dafs
terien zur Zeit bläulich oder regenbogenfar-
fcheinen, indefs das fchwache Licht felbft
das Tageslicht gänzlich verdunkelt wird.
ift wahrfcheinlich, dafs bei Thieren, welche,
efe, weder Lunge noch Herz haben, die Ver-
ngen beider Organe durch die Blutgefäfse felbft
hn. Vielleicht, dafs das Licht, welches fie
men, durch eine dem Athemhohlen ähnliche
on erzeugt wird, und vielleicht, dafs auch im
hen ähnliche Lichtentwickelungen beim Ath-
rgehn, die uns fichtbar werden würden, wä-
Körper eben fo durchfichtig, als der der
artigen Mollusken.
e kleinern Thiere in einem Glafe voll Waffer
diefelben Erfcheinungen, als die gröfsern. Sie
en nur beim Schütteln, oder wenn man dar-
herrührte, wobei fich die glänzenden Fun-
rmehrten. Am andern Morgen war das Waf-

ſer ſo hell wie andres Seewaſſer, und man ko
nicht ein Thier darin entdecken, ungeachtet
nicht zweifeln läſst, daſs auch hier der Schein
ſehr kleinen, vielleicht mikroſkopiſchen Thi
bewirkt wurde.

Auch wenn man im Meerwaſſer keine einze
Strahlen oder Funken, ſondern einen allgeme
Glanz ſieht, wie z. B. um die Ruder oder das St
ruder eines ſich bewegenden Schiffes, rührt d
Glanz wahrſcheinlich von ähnlichen Meer
ren her.

III.

ANWEISUNG,

wie die beste Composition zu den Metallspiegeln der Teleskope zu machen ist; wie diese Spiegel zu gießsen, zu schleifen und zu poliren sind; und wie man den grössern Spiegeln eine vollkommne parabolische Gestalt giebt,

von

JOHN EDWARDS, B. A. *)

Die gewöhnlichen Methoden, wie man Teleskopspiegel aus Metall gieſst, schleift und polirt, sind hinlänglich bekannt, und sowohl in Smith's Optik, als auch von Mudge in den *Philosoph. Transactions*, Vol. 67, Part. 1, **) vollständig beschrieben worden. Ohne mich bei ihnen aufzuhalten, will ich hier nur *meine eigne* Verfahrungsart mittheilen, die, wie die Erfahrung lehrt, weit vorzüglicher ist, als die von jenen Schriftstellern beschriebnen Methoden. Der königliche Astronom, Doctor Maskelyne hat mehrere meiner Teleskope untersucht, und gefunden, daſs sie an Lichthelle die

*) Aus dem *Nautical Almanac for* 1787, der sich wegen dieser belehrenden Abhandlung ziemlich selten gemacht hat. *d. H.*

**) Uebersetzt in den Leipziger *Samml. zur Phys. u. Naturg.*, B. 1, S. 584—637. *d. H.*

von den beften Londner Künftlern verfertigten we übertreffen, und ihnen in allen andern Hinfichte völlig gleich kommen. *)

1. *Von der beften Compofition der metallene Spiegel.*

Ich habe eine Menge Verfuche mit folgende Metallen angeftellt, die ich in verfchiednen Verhäl niffen zufammen fchmelzte, dann fchliff und polirt um diejenige Compofition für Metallfpiegel zu ent decken, welche die gröfste Lichtfülle zurückwirft indem fie zugleich die feinfte Politur annimmt. Näm lich mit *Silber*, *Platin*, *Eifen*, *Kupfer*, *Meffing*, (*Brafs*,) *Blei* und *Zinn*; *rohem Spiefsglanz*, [Schwe-

*) Herrn Edwards Telefkope zeigen einen wei- fsen Gegenftand vollkommen weifs, und alle Ge- genftände in ihren natürlichen Farben, ftatt dafs die gewöhnlichen Spiegeltelefkope ihnen ein ent- ftellendes kupferfarbiges Anfehen geben. Ich fand bei einem forgfältigen Verfuche, dafs fie die Gegenftände in derfelben Helligkeit als ein achromatifches Fernrohr mit dreifachem Objecti- ve darftellen, wenn die Umftände bei beiden ei- nerlei, der Objectivfpiegel und das Objectivglas von gleicher Oeffnungsfläche, und die Vergröfse- rungen bei beiden gleich find. Dagegen mufs der Durchmeffer der Oeffnung eines gewöhnli- chen Spiegeltelefkopes fich zu dem Durchmeffer der Oeffnung eines achromatifchen Fernrohrs wie 8 zu 5 verhalten, foll es denfelben Effect als diefes hervorbringen.
Maskelyne, (Herausg. d. *Naut. Alm.*)

[...]-Spiefsglanz,] *reinem* und *eifenhaltigem Spiefs-glanzkönig*, *Arfenik*, *Wismuth*, *Zink* und *Antimo-nium*, verbunden mit einem *Bleierze*, (*Cawk-ftone*.) *)
Ein Verzeichnifs der Compofitionen aus diefen Me-tallen, die ich verfucht habe, füge ich diefem Auf-fatze als einen Anhang bei. Ich fand, dafs eine Compofition aus 32 Unzen Kupfer und 15 oder 16 Unzen gekörnten Zinnes, (je nachdem das Kupfer mehr oder weniger rein ift,) der man noch 1 Unze Meffing, (*Brafs*,) **) und 1 Unze Arfenik zufetzt, ein Metall bilden, das, gehörig polirt, mehr Licht zurückwirft, als jede andere der bis jetzt bekannt gewordnen Compofitionen. Das Verhältnifs des zu-zufetzenden Zinnes kann nicht immer daffelbe feyn, weil das Kupfer, nach dem verfchiednen Grade fei-ner Reinheit, bald mehr, bald weniger davon zu feiner vollkommenen Sättigung braucht. Gut ift es, das Kupfer zuvor fo viel als möglich zu reini-gen. Etwas Erfahrung fetzt den Arbeiter bald in Stand, genau beurtheilen zu können, ob das Kupfer vollkommen mit Zinn gefättigt ift, oder nicht, da im erften Falle die Compofition auf dem Bruche einen

*) Einen merkwürdigen Verfuch mit dem *Cawk-ftone* und *Antimonium*, [die fchnelle Verglafung des letztern durch erftern,] findet man in den *Philofophical Transactions*, No. 110. *E.* (und in Crell's *chem. Archiv*, B. 1, S. 54. *d. H.*)

**) Wenn man noch 1 Unze Silber zu diefer Com-pofition zufetzt, fo wird das Metall noch beffer und weifser. *E.*

sehr schönen, hellen Glanz, fast dem Glanze u
dem Ansehn des reinen Quecksilbers gleich, ze
Um diesen Punkt völliger Sättigung zu erhalt
schmelze ich 32 Unzen Kupfer, setze, wenn sie h
länglich im Flusse sind, 15 Unzen Zinn hinzu, u
giesse die Mischung in einen Einguss. Darauf v
setze ich etwas von dieser Composition noch mit
wenig Zinn in verschiednen Verhältnissen, und
halte so durch einige Versuche sehr leicht den Pu
der völligen Sättigung und der grössten Vollko
menheit der Mischung. Dann wird der ganz
Masse bei einem zweiten Schmelzen Zinn in d
aufgefundnen Verhältnisse zugesetzt. *) Der A
senik muss erst bei diesem zweiten Schmelzen, u
zwar kurz zuvor, ehe man den Spiegel giesst, hi
zugesetzt werden, da die zu grosse Hitze, die bei
ersten Schmelzen erfordert wird, ihn grösstenthei
verflüchtigt und seine Einwirkung auf die ander
Metalle hindert. **) Es ist sonderbar, dass di

*) Setzt man zu viel Zinn hinzu, z. B. 17 Unze
zu 32 Unzen Kupfer, so ist die Composition i
Bruche nicht *glänzend*, sondern von einer matt
grau-blauen Farbe. Noch mehreres Zinn mac
sie ganz schwarz. *E.*

**) Newton, der schon den Zusatz von Arseni
zum Spiegelmetalle gar sehr empfahl, schmelz
zuerst das Kupfer, dann setzte er den Arseni
hinzu, und zuletzt das Zinn, weil er wahrschei
lich bemerkt hatte, dass das Zinn nur so kur
Zeit als möglich im Flusse bleiben muss. Ein gr

welche fich mit dem Giefsen von Metallfpiegeln beschäftigten, den Arfenik fo bald bei Seite warfen, und dafs auch die Schriftfteller über diefen Gegenstand ihn aus der Acht gelaffen haben, obgleich ihn Newton ganz befonders zu diefem Gebrauche empfohlen hat. *) Wahrfcheinlich gefchah dies wegen der unangenehmen Dämpfe, die fich beim Einfchütten deffelben ins fchmelzende Metall erhoben, und die für den Arbeiter, wenn er fie einathmet, fchädlich werden können. **) Um diefes zu vermeiden, ist weiter keine Vorficht nöthig, als dafs man den Arfenik gröblich zerftofse, in Papier eingewickelt, mit einer Zange in den Schmelztiegel thue, und dann mit einem hölzernen Spatel umrühre, während deffen man den Athem fo lange an fich hält, bis keine Dämpfe mehr auffteigen. Dann ift die Compofition fertig, und kann in die Flafchen, ***) (*Flafks,*)

fser Theil des Arfeniks verfliegt indefs hierbei, wegen der grofsen Hitze des fchmelzenden Kupfers, und das ift der Grund, warum ihn Newton in fo grofser Menge hinzufetzte, nämlich 1 Th. Arfenik zu 6 Theilen Kupfer. *E.*

*) Siehe David Gregory's *Optics, by* Dr. Brown *and* Dr. Defaguliers, p. 219, oder *Philofophical Transactions*, No. 81. *E.*

**) Zwei gefchickte Phyfiker haben mich verfichert, dafs der Arfenikdampf, felbft wenn der Knoblauchsgeruch fehr ftark ift, der Lunge gar nicht fchade. *Maskelyne.*

***) Flafche heifst das Behältnifs von Eifen oder

gegoſſen werden. Der groſse Nutzen des Arſenik bei dieſer Compoſition iſt, daſs er das Metall vi dichter, feſter und dadurch viel *ſchöner* macht, a es ohne ihn wird, wovon man ſich durch Verſuch leicht überzeugen kann. In der Regel finde ich e nen Zuſatz von 1 Unze Arſenik auf 1 Pfund de Metall-Legirung hinreichend. *) Man kann zwa eine viel gröſsere Menge Arſenik hinzuſetzen, ohn daſs das Metall dadurch an Schönheit und Dichtig keit etwas verliert; es wird dann aber ſehr leich matt, (*tarniſh*,) wenn es längere Zeit über mit de Luft in Berührung bleibt. Bei einem Zuſatze vo ¾ oder 1 Unze Arſenik zu 1 Pfunde der Compoſitio wird dagegen die Maſſe nie matt. Die Urſach warum die gewöhnlichen Spiegelmaſſen an freie Luft matt werden, liegt darin, daſs das in ihrer Miſchung befindliche Kupfer nicht völlig geſättigt iſt, da dann die Luftſäure durch ihre Einwirkung das Kupfer aus dem Zinne auszieht, (?) und dadurch dem Metallſpiegel eine matte Oberfläche von ſchmutziger Farbe giebt, welche, auſser dem groſsen Verluſte an Licht, den ſie bewirkt, noch den Nachtheil hat, daſs ſie allen Gegenſtänden, die ſich

Metall, welches die Form von Thon oder Gieſserde umſchlieſst, damit ſie vom Drucke des hineingegoſsnen Metalles nicht zerberſte. *d. H.*

*) Eine Unze Arſenik wirkt indeſs auch hinlänglich auf 3 Pfund des Metalles, und bindet es ſo, daſs es nie an der Luft matt wird. *E.*

das Metall wurde auf diese Art poröser, als bei den andern Methoden. Es kömmt also nicht allein, wie Hadge glaubt, darauf an, dass das Zinn nicht der grossen Hitze ausgesetzt werde, die das Kupfer für sich allein zum Schmelzen braucht, sondern dass es überhaupt nicht zu lange im Feuer im flüssigen Zustande bleibe.

Wie sehr der Arsenik dazu beiträgt, das Metall dichter und porenfreier zu machen, beweist auch Folgendes. Setzt man einer sehr porös gewordnen Masse beim zweiten Schmelzen auf 1 Pfund 1 Unze Arsenik zu, so ist es zu bewundern, wie sehr dadurch das Metall verbessert wird, indem es härter ausfällt und ohne Vergleich weniger Poren wie zuvor behält. Auch wird die Masse dadurch, wie Newton mit Recht bemerkt, *weisser*.

Der Zusatz von wenig *Messing*, (*Brass*,) zu dieser Composition dient, sie zäher und minder spröde zu machen, und *Silber* macht sie weisser. Setzt man aber von letzterm zu viel hinzu, so wird die Masse leicht porös.

2. *Methode des Giessens.*

Der beste Giessand ist recht fein, und darf nur so viel Thon enthalten, als nöthig ist, dass er beim Anfeuchten zusammenhalte. Ist zu viel Thon in dem Sande, so spritzt er das Metall nach mancherlei Richtungen, manchmahl mit grosser Gefahr für den Arbeiter, herum. Enthält der Sand im Gegentheile zu wenig Thon; so bleibt er nicht in den Flaschen,

oder es drückt ſich die Patrone oder das Mod nicht recht in ihn ab. Er muſs ſo wenig als m- lich feucht, und gut, aber nicht zu hart geſc- gen ſeyn. Die Flaſchen müſſen wenigſtens über 2 Zoll weiter ſeyn, als der Spiegel, den man g- ſsen will. Hat der Sand rund um das Metall nic die hinlängliche Dicke, ſo wird er augenblickli trocken, wenn man das heiſse Metall in ihn hin eingegoſſen hat; er zieht ſich zuſammen, und da fließende Metall läuft aus den Flaſchen. Eine ge hörige Dicke des Sandes verhindert dieſen Zufall. Das Modell oder die Patrone muſs aus Meſſing oder hartem Zink, (*Pewter*,) verfertigt werden, und et- was gröſser und dicker ſeyn, als der Spiegel wer- den ſoll, weil das gegoſſene Metall ſich beim Er- kalten etwas zuſammenzieht, und kleiner wird, als das Modell war. Ein hölzernes Modell läſst nicht ſo gut den Sand los als ein metallenes, wirft ſich auch leicht bei der Feuchtigkeit des Sandes, und der Spiegel bekömmt dann eine falſche Form. Man darf den Spiegel nicht zu dick gieſsen, wenn er paraboliſch werden ſoll, ſonſt nimmt er dieſe Form nicht an. Am zweckmäſsigſten verfährt man, mei- nen Erfahrungen zufolge, wenn man einen Spiegel von $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung und 18 Zoll Brennweite am Rande 0,4 Zoll dick gieſst. Die Rückſeite des Spie- gels muſs eben ſo convex, wie die Vorderſeite con- cav gekrümmt ſeyn, damit das Metall durchgängig gleich ſtark werde, auch der Spiegel überall gleich- mäſsig beim Poliren anliege und feſt hafte.

Da

Da meine Compofition *härter* und folglich auch spröder ift, als alle Metalle, die man bisher zu Spiegeln gebraucht hat, fo ift fie viel fchwieriger zu giefsen. Die gewöhnlichen Methoden des Giefsens fchlagen bei ihr fehl, und erft nach langer Zeit und vielen Verfuchen habe ich eine fichere Art ausfündig gemacht, mit ihr Spiegel frei von Fehlern und Blafen an der Oberfläche zu giefsen. Beim Erkalten bekommen fie faft immer Riffe, wegen der Feuchtigkeit des Sandes, und die einzige Art, wie fie fich daher noch giefsen laffen, ift die, dafs man die Spiegelfläche beim Guffe unterwärts bringt. Der Eingufs mufs deshalb an der Rückfeite des Modells, hart an der Seite deffelben feyn, und da, wo er an die Patrone anftöfst, den halben Durchmeffer der Patrone haben, auch halb fo dick als ihr Rand feyn. *) Dabei mufs der obere Theil des Einguffes zum wenigften eben fo viel, oder noch mehr Metall faffen, als der Spiegel felbft. Wenn die Patrone mit ihrem Einguffe aus dem Sande gehoben ift, fticht man mit einem dünnen Drahte oder einer gewöhnlichen Stricknadel 10 oder 12 kleine Löcher durch den Sand auf der Rückfeite der Form. Durch fie entweicht die Luft beim Eingiefsen. Mehrere kleine

*) *The ingate or git fhould be at the back of the metal, and at the very edge of it; its breadth, where it joins the metal, fhould be at leaft half the diameter of the metal, and its thicknefs muft be half the thicknefs of the metal of the edge.*

Löcher ſind viel zweckmäſsiger als ein einze
gröſseres, da theils die Rückſeite des Metalles d
im Guſſe viel gleicher ausfällt, theils das M
nicht ſo reiſst, wie es beim Erkalten, wenn
ein groſses Loch vorhanden iſt, gerade unter d
ſelben zu geſchehen pflegt.

Das Gieſsen geſchieht folgendermaſsen.

Iſt das Metallgemiſch aus Kupfer und Zinn
zweiten Mahle geſchmolzen, was mit dem mögli
geringſten Grade der Hitze geſchehen muſs, ſo
man den rohen Arſenik, grob gepulvert, zu, r
es mit einem hölzernen Spatel wohl um, nimm
ſobald die Dämpfe aufhören, vom Feuer, ſch
die Schlacken ab, und ſchüttet eine halbe oder
ganze Unze gepulverten Harzes, oder gleiche Th
gepulverten Harzes und Salpeter hinzu, um dem
talle eine gute Oberfläche zu geben. Man r
es dann noch einmahl gut unter einander, und g
es ſogleich in die Flaſchen. Iſt der Einguſs
flieſsenden Metalles, ſo ſchlägt man ſanft an die
ſchen, damit das in ihnen befindliche Metall et
weniges in Bewegung geſetzt wird; hierdurch w
den Grübchen vorgebeugt, die auf der Vorde
che von Luftblaſen entſtehen könnten. Wenn
Metall einige Minuten geſtanden hat und ganz
geworden iſt, werden die Flaſchen geöffnet, w
rend der Guſs noch rothglühend iſt. Da jedes r
glühende Metall hämmerbar iſt, ſo kann es in
ſem Zuſtande auch bei der Berührung der
nicht ſpringen. Man nimmt dann den Spiegel

ner Zange, mit der man den Einguſs faſst, heraus, nd muſs ihn dabei ſo halten, daſs die Vorderfläche ach unten gerichtet bleibt, damit ſie nicht einſinkt. Mit einem Stücke Holz oder Eiſen räumt man den and aus der Vertiefung der Vorderfläche aus, und gt dann den Spiegel in einen eiſernen Topf zwiſchen heiſser Aſche oder kleinen Kohlen, die ihn zu einer gewiſſen Höhe bedecken müſſen. Hat n den Sand nicht aus der Höhlung gebracht, ſo ſt man Gefahr, daſs er das Metall ſprengt, das bis zum gänzlichen Erkalten noch ferner zuammenzieht. Daſſelbe geſchieht, wenn man das etall nicht aus dem Sande nimmt und zum allbligen Abkühlen unter heiſse Aſche legt. Den iegel läſst man ſo lange in der Aſche, bis er ganz lt geworden iſt. Um den Einguſs vom Spiegel trennen, reicht ein geſchickter Schlag hin, wenn n ihn zuvor ringsum eingefeilt hat.

3. *Schleiſen und Geſtalten des Spiegels.*

Auſser einem gewöhnlichen Schleifſteine braucht an nur noch zwei Werkzeuge zum Schleifen, Geſtalten und Poliren des Spiegels. Eine Haupturſache, warum die Meiſten ihren Spiegeln keine gute eſtalt geben, liegt darin, daſs ſie ſich, zufolge der ethoden Smith's oder Mudge's, zu vieler erkzeuge bedienen, die ſich in ihren Wirkungen öſstentheils wechſelſeitig zerſtören. Die mögchſt einfache Methode iſt auch in mechaniſchen rbeiten die, welche zur gröſsten Vollkommenheit

führt. Ueberdies ſind die Inſtrumente, die
gewöhnlich braucht, von einem viel zu gr
Durchmeſſer, um eine völlig gleichförmige G
zu geben. Alles mein Werkzeug beſteht aus
Schleifſchale, (*rough grinder*,) die aus eine
ſchung von Blei und Zinn, oder aus Zink verf
wird, und zugleich zur Polirſchale, (*Poliſher*,)
und aus einem Lager von Steinen oder Wetzſte
(*a bed of ſtones or hones.*) Das Schleifinſtru
(*a bruiſer*,) welches Smith und Mudge em
len, iſt gänzlich unnöthig, vermehrt die A
und iſt ſogar nachtheilig.

Nach meinen Erfahrungen iſt die beſte Met
die, daſs man die Oberfläche des Spiegels auf e
gewöhnlichen, ziemlich nach der Lehre abgedre
Schleifſteine ganz blank, *) und dann weiter
feinem Schmirgel auf dem aus Blei und Zinn,
aus Zink verfertigten convexen Werkzeuge ſch
Der Schmirgel mag auch noch ſo fein ſeyn, ſo
er doch die Oberfläche des Metalles voll Schm
und kleiner Vertiefungen machen, (*it will bre
the metal;*) indeſſen habe ich ein Mittel, wo
dieſes Uebel leicht wieder gehoben wird, und
ich nachher angeben werde. Dieſes Werk

*) Den Schleifſtein kann man leicht der *Lehr*
mäſs geſtalten, wenn man beim Drehen d
ben, mit einem dagegen gehaltnen ſcharfe
ſen, ihn ſo weit ausarbeitet, bis er überal
Krümmung der *Lehre* hat. *E.*

[ode]r die Schleiffchale, (*rough grinder*,) mufs eine [ell]*iptifche Geftalt*, nicht die eines Kugelfegments [hab]en, und zwar mufs die kleine Achfe der Ellipfe, [na]ch der es gebildet ift, dem Durchmeffer des Spie[ge]ls gleich feyn, und zur grofsen Achfe genau im [V]erhältniffe von 9 : 10 ftehn, aus Gründen, die man weiterhin finden wird. Die Art, wie das Metall [a]uf diefem und auf den übrigen Inftrumenten bear[b]eitet und geftaltet wird, findet man in Dr. Smith's [O]*ptics*, (Käftner's Ueberfetzung, S. 282f.,) und [in] dem oben angeführten Theile der *Philofophical* [T]*ransactions* befchrieben, und dahin verweife ich [d]en Lefer, da es mir hier nur darum zu thun ift, [di]e mir eignen beffern Methoden mitzutheilen.

Hat das Metall die richtige Geftalt erhalten, fo [w]ird es auf ein convexes Werkzeug gebracht, das [au]s einigen Steinen zufammengefetzt wird, die man [i]n Edgedon, (in *Shropfhire* zwifchen *Ludlow* und [B]*ifhop's Caftle*,) bekömmt; welches Wetzfteine von [ei]nem feinen Korne find, die das Metall fehr leicht [an]greifen und ihm eine fchöne feine Oberfläche ge[be]n. Die blauen Wetzfteine,*) die hierzu gewöhn[li]ch von den Optikern gebraucht werden, greifen [k]aum das Metall an, und es ift eine mühfame Ar[be]it, mit ihnen alle die Schmarren, (*breaks up*,) aus

*) Gebraucht man diefe blauen Wetzfteine, fo mufs man fie beim Schleifen des Metalles nur fehr wenig befeuchten; mit vielem Waffer leiften fie noch fchlechtere Dienfte. *E.*

Spiegelfläche herauszubringen, die durch de...
[S]mirgel entſtanden ſind, indeſs dies durch die er...
[erw]ähnten Steine ſehr leicht geſchieht. Das Lag...
[a]us Wetzſteinen, (*the bed of ſtones,*) muſs kreisrund
[u]nd nicht viel gröſser, als der Spiegel ſeyn, dem
man darauf die letzte Form geben will; bei einem
Spiegel von 4 oder 5 Zoll Oeffnung ungefähr nu[r]
um $\frac{2}{10}$ Zoll gröſser als der Spiegel. Iſt dieſes Werk-
zeug von beträchtlich gröſserm Durchmeſſer, als
das Metall, ſo giebt es dem Spiegel ſtets die Geſtal[t]
eines gröſsern Kugelſegments, als er haben ſollte;
und ſind beide von gleichem Durchmeſſer, ſo bleib[t]
der Spiegel zwar völlig ſphäriſch, ſein Focus wir[d]
aber leicht nach und nach immer kleiner, es ſey
denn, daſs man bei der Arbeit das Metall und da[s]
Werkzeug abwechſelnd oben bringt. Ich finde e[s]
daher beſſer, dieſes Werkzeug etwas breiter, al[s]
der Spiegel iſt, zu machen; *) dann wird deſſe[n]
Focus nicht geändert. Man muſs nicht auf einmal
zu viel Waſſer auf das mit Wetzſteinen überkleidete
Lager, (*the hone paviment,*) bringen, ſonſt bekömm[t]
man eine ſchlechte Geſtalt, die ſich gleich dadurch
zeigt, daſs dann die Oberfläche des Metalles an ver-
ſchiednen Stellen einen verſchiednen Grad des Glan-
zes hat.

Iſt die Oberfläche des Metalles auf dieſe Art
auf dem Wetzſteinlager recht gleichförmig ſchön
geworden, ſo kann man zum *Poliren* ſchreiten. Di[e]

*) Ungefähr um $\frac{1}{10}$ gröſser im Durchmeſſer. E.

Handhabe, (*Handle*,) mit der man dabei den Spiegel ... wicht, besteht aus Blei, muss einerlei Convexität ... Concavität mit dem Spiegel haben, doppelt so ... als das Metall des Spiegels seyn, und im Durchmesser ¾ vom Durchmesser des letztern betragen. In der Mitte derselben muss ein Loch mit einer Schraube aus Kupfer oder Eisen angebracht werden, damit man sie mit dem Spiegel, an den sie mit Pech befestigt wird, auf eine metallene Drehbank schrauben könne, um den Rand des Metalles zu ebnen, welches zuerst mit einer feinen Feile, und dann mit einem der oben erwähnten Schleifsteine geschieht.

... Poliren des Spiegels, und wie man ihm dabei eine parabolische Gestalt giebt.

Man überzieht nun die elliptische Schleifschale mit Pech. Meist bereite ich mir das Pech selbst zu, indem ich Theer in einem Schmelztiegel über gelindem Feuer so lange koche, bis er die gehörige Consistenz erhält. Je härter das Pech ist, desto besser wird die Gestalt des Spiegels, da es dann während der Arbeit seine Form nicht verändert, wie es das weiche Pech thut. Ueberdies erhält das Metall auf einem mäsig harten Polirer den schönen Glanz, wodurch es vermögend ist, die Gegenstände recht lebhaft und mit ihren natürlichen Farben darzustellen, indess bei zu weichem Peche sich die Spiegelfläche mit einem feinen unsichtbaren Pechhäutchen überzieht, welches macht, dass weisse Gegenstände, z. B. ein Bogen weissen Papiers, in ei-

nem folchen Spiegel eine fchmutzig-bräunliche Far-
be erhalten. Man kann das Pech leicht härter ma-
chen, wenn man Harz hinzufetzt. Ich pflege oft
gleiche Mengen Pech und Harz zu nehmen, um ei-
ne Mifchung zu erhalten, die gerade fo hart ift,
dafs fie nach dem Erkalten den Eindruck des Na-
gels bei mäfsigem Drucke annimmt. Ein aus Pech
und Harz zubereiteter Polirer hat den Vorzug, dafs
er, der gehörigen Härte ungeachtet, doch nicht fo
fpröde ift, als wenn er aus blofsem Peche befteht;
er fpringt daher auch nicht fo leicht wie diefer am
Rande, ein Zufall, wodurch der Spiegel oft Schram-
men bekömmt. Ich giefse das gefchmolzene Pech
und Harz, wenn es genug abgekühlt ift, aus dem
Schmelztiegel über die elliptifche Schleiffchale, die
ziemlich warm feyn mufs, weil fonft das Pech
nicht feft haftet, und breite es darüber durchge-
hends gleichmäfsig, in der Dicke eines halben Kron
ftücks, mit einem eifernen Spatel aus. Ift die Pech
bekleidung zu dünn, fo ändert fie durch die Hitze
die beim Reiben des Metalles darauf entfteht, be
ftändig ihre Form, und dadurch bekömmt auch de
Spiegel eine fchlechte Geftalt. Wenn der Pech
überzug etwas kalt geworden ift, bedecke ich ih
mit einem Stücke Schreibpapier, und drücke nu
den Spiegel mit feiner Oberfläche darauf. Hie
durch bekömmt der Polirer beinahe ganz die Krüm
mung und Geftalt des Spiegels. Hat er nicht übe
all eine genaue und gleiche Form angenomme
was fich durch die feinen Eindrücke des Papierg

s auf das Pech leicht erkennen läſst, ſo muſs
lie Oberfläche deſſelben wieder etwas erwär-
und die vorige Operation wiederhohlen, bis
au die Krümmung des Spiegels angenommen
. Mit einem Federmeſſer nimmt man nun
erflüſſige Pech von dem Rande des Polirers
und macht das Loch in der Mitte deſſelben
nem koniſchen Stücke Holz recht rund; kurz,
ebt dem Pechüberzuge vollkommen die Form
runter befindlichen bleiernen Werkzeuges.
och in der Mitte des Polirers muſs, (wegen
beſondern Urſache,) ganz durch das Werk-
urchgehn, und dieſelbe Weite haben, oder
kleiner ſeyn, als das Loch in der Mitte des
ls. Dies iſt eine nothwendige Vorſicht, und
be in der That immer gefunden, daſs auch
inen Spiegel, die kein Loch in der Mitte be-

Venn der Polirer ſeine gehörige Geſtalt erhalten
t, ſo erwärmt man ihn etwas am Feuer, und
ückt dann in die Oberfläche des Peches, durch
nen ſanften Druck mit der Meſſerſchärfe, einige
rallele ſich durchkreuzende Linien ein. Dieſe
rtiefungen nehmen die kleine Portion Metall in
h auf, die ſich beim Poliren abreibt, und die-
trägt viel dazu bei, daſs die Geſtalt des Spie-
ls richtiger wird. Den Polirer kann man auch
ne Schreibpapier formen, wenn man den Spie-
l in kaltes Waſſer taucht, ihn dann auf die et-
as erkaltete Pechoberfläche drückt, und dieſes
oft wiederhohlt, bis das Pech die gehörige
rm bekommen hat.

E.

kommen, eine viel beſſere Politur und eine richt-
gere Geſtalt erhalten, wenn der Polirer in ſeine
Mitte ein Loch hat.

Das Pulver, das beim Poliren bei weitem de
beſten Glanz giebt, iſt *Colcothar*, [oder Eiſen
oxyd,] und nicht Zinnaſche. Die Zinnaſche gieb
den Metallen einen weiſsen Glanz, oder, wi
die Metallarbeiter ſagen, einen ſilberfarbenen An
ſtrich. Die Politur mit gutem Colcothar bewirk
hingegen einen ſehr feinen, hohen, ſchwarze
Glanz, ſo daſs das Metall nach vollendeter Politu
wie polirter Stahl ausſieht. Um zu erfahren, o
der Colcothar gut iſt, darf man nur etwas davon i
den Mund nehmen; löſt er ſich völlig auf, ſo iſt e
gut; bleibt er aber hart und knirſcht zwiſche
den Zähnen, ſo iſt er ſchlecht und nicht gehöri
gebrannt. Der gute Colcothar hat ferner ein
tiefrothe, oder dunkle Purpurfarbe, und fühlt ſic
ſanft und öhlicht an, wenn man ihn zwiſchen de
Fingern reibt; der ſchlechte iſt hellroth, und fühl
ſich harſch und ſandicht an. Man reibt den Col
cothar zwiſchen zwei polirten Stahlflächen, mit et
was Waſſer angefeuchtet, zum feinſten Pulver; ha
er ſich trocken gerieben, ſo ſetzt man etwas meh
Waſſer zu, um ihm den beliebigen Grad der Fein
heit zu geben. Hat man ihn drei- bis viermahl tro
cken gerieben, ſo erhält er eine ſchwarze Farbe
und iſt nun fein genug, um einen ſehr ausgeſuchte
ſchönen Glanz geben zu können.

Diesen levigirten Colcothar fülle ich in eine kleine Flasche, giefse etwas Waſſer darauf, und wende ihn dann zum Poliren auf dieselbe Art an, wie man die gewaschene Zinnasche zu brauchen pflegt. Immer schütte ich auf Einmahl eine grofse Menge des geschlemmten Colcothars auf, so dafs sich das Pech ganz mit einer dünnen Hülle von Colcothar überzieht, und brauche ihn selten noch ein zweites Mahl aufzuschütten. Sollte es nöthig seyn, Colcothar zwei- oder dreimahl aufzuschütten, um den Glanz des Metalles zu erhöhen, oder einige Schrammen aus der Oberfläche zu bringen, so mufs man ihn nur in geringer Menge anwenden, sonst zerstört man die schon erhaltne Politur. Wenn das Metall beinahe fertig polirt ist, so zeigt sich allemahl, sowohl auf der Spiegelfläche, als auch auf der Polirscheibe, etwas schwarzer Schmutz; diesen wische man mit einem Stücke sehr weichen Waschleders von der Spiegelfläche ab, nur mufs man sich hüten, nicht zu viel davon wegzunehmen, weil sonst das Poliren nicht so gut von Statten geht. Alles dieses läfst sich durch einige Versuche leicht und besser lernen, als durch einen ganzen Band von Vorschriften.

Um dem Spiegel eine richtige *parabolische Form* zu geben, bedarf es bei dem Poliren gar keiner besondern Vorsicht. Das *elliptische Werkzeug* giebt dem Spiegel diese Gestalt immer auf das genaueste von selbst, wenn nur die grofse und kleine Achse desselben im richtigen Verhältnisse stehn, und das Metall nicht allzu dick ist, um sich überall fest und

gleichförmig an den Polirer anzuſchmiegen. Wird das Pech zu weich, ſo giebt es nach, und die Krümmung wird dadurch etwas verändert. Dieſer Umſtand kann machen, daſs der Spiegel zuweilen die paraboliſche Krümmung nicht ganz erreicht, oder darüber hinauskömmt. Mit etwas ausdauernden Fleiſse läſst ſich indeſs die richtige Krümmung leicht erlangen. Warum eine *elliptiſche Schale* von den angegebenen Dimenſionen immer eine paraboliſche Krümmung hervorbringt, indeſs die Geſtalt bei einer verhältniſsmäſsig längern groſsen Achſe allemahl hyperboliſch wird; dafür könnte ich leicht theoretiſche Gründe angeben, wäre es mir hier nicht bloſs um praktiſche Vorſchriften zur Verfertigung dieſer Spiegel zu thun. Man kann ſich von der Richtigkeit meiner Behauptungen überzeugen, wenn man einen Spiegel von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer und $9\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite auf eine elliptiſche Schale, deren Achſen $2\frac{1}{2}$ und 3 Zoll ſind, polirt. Der polirte Spiegel wird dann immer, (wenn ſein Metall nicht zu dick war,) über die Parabel hinausfallen, oder immer hyperboliſch ſeyn. Polirt man ihn auf die gewöhnliche Art auf einer *ſphäriſchen* Schale, indem man ihn nach allen Richtungen darüber ins Kreuz führt, und ſo oft man die Stellung verändert, erſt einige Mahl rund herum ſchleift, ſo wird er allemahl ſphäriſch, und bleibt folglich dieſſeits der paraboliſchen Form. Man wird bei ein wenig Uebung bald gewahr werden, daſs ſich den gröſsern Spiegeln die paraboliſche Form mit Leichtigkeit und Zuverläſ-

[...]keit geben läſst, wenn man ſie auf einer elliptiſchen [...]ſchale von den angegebnen Dimenſionen, nach [...] Richtungen kreuzweiſe hin und her führt. Bei [...]wöhnlichen Spiegeln von $2\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer [...] $9\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite, oder von 3,8 Zoll Durchmeſſer und 18 Zoll Brennweite, müſſen ſich die [...]ſen der elliptiſchen Schleifſchale wie 10 zu 9 [...]halten, und die kleine Achſe muſs dem Durchmeſſer des Spiegels genau gleich ſeyn.

Geſchrieben zu *Ludlow* den 19ten Juli 1781.

ANHANG.

[...]erzeichniſs der Compoſitionen, welche [...]rſucht wurden, um die beſte Miſchung für die Metallſpiegel der Teleſkope aufzuſinden.

1. Kupfer und Zinn *) in gleichen Theilen. Die Compoſition war ſehr ſchlecht, weich und von einer blauen Farbe.
2. Kupfer [und Zinn in gl. Theilen] mit $\frac{1}{8}$ Arſenik. Wenig von der erſten verſchieden.
3. Zinn 2 Theile, Kupfer 1 Theil. Viel ſchlechter als die vorigen Compoſitionen.
4. Kupfer 32, Zinn 16, Arſenik 4 Theile. **) Die Compoſition war ſchwarz und ſpröde.

*) Unter Zinn iſt immer gekörntes Zinn zu verſtehn. E.

**) Es wurde Salpeter hinzugeſetzt, um den Arſenik zu fixiren. E.

5. Kupfer 6, Zinn $1\frac{3}{4}$, Arſenik 1 Theil. Sehr mi-
telmäſsig.
6. Kupfer 32, Zinn 14, Arſenik 2 Theile. Ei
ſehr gutes Metall.
7. Kupfer 32, Zinn $13\frac{1}{2}$, Arſenik 1 Theil. Nich
ganz ſo gut wie No. 6.
8. Kupfer 32, Zinn $13\frac{1}{2}$, Arſenik $1\frac{1}{2}$ Theile. Ei
gutes Metall.
9. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 2 Theile. Vi
beſſer als alle vorhergehende Compoſitionen.
10. Kupfer 6, Zinn 2, Arſenik 1 Theil. Dich
aber nach dem Poliren ſehr gelb.
11. Kupfer 3, Zinn $1\frac{1}{4}$ Theil. Dicht und weiſse
als No. 10.
12. Kupfer 32, Zinn $14\frac{1}{2}$ Theile. Ein ſehr gute
Metall; polirt ſich aber zu gelb.
13. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 2, gepulverte
Flintglas 3 Theile. *) Sehr glänzend, aber un
ganz, (*rotten.*)
14. Meſſing 6, Zinn 1 Theil. Dicht, aber zu gelb
15. Zwei Theile der 11ten Compoſition und 1 Th
der 14ten Compoſition. Dicht, aber zu gelb nach
dem Poliren. **)

*) Das Flintglas wurde als ein Fluſs zugeſetzt. Sie-
he Shaw's *Chemiſtry*, p. 255. E.

**) Die 10te Compoſition iſt die *Newtonſche*. (S. An-
hang zu Gregory's *Optics*, p. 221.) Die 11te
14te und 15te ſind die Compoſitionen des Herrn
Molyneux, (ſ. Smith's *Optics*, Vol. II, pag
394;) und die 12te iſt die Compoſition des Herrn

16. Meſſing 5, Zinn 1 Theil. Etwas weiſser als No. 14.

17. Meſſing 4, Zinn 1 Th. Ein gutes Metall, aber noch gelblich.

18. Meſſing 4, Zinn 1, Arſenik $\frac{1}{16}$ Theil. Weiſser als No. 17.

19. Meſſing 3, Zinn 1 Theil. *) Läſst ſich nicht gut poliren.

20. Meſſing 2, Zinn 1 Theil. Kryſtalliniſcher, (*ſparry*,) Natur.

21. Zinn 3, Meſſing 1 Theil. Zu weich; nichts weiter, als eine Art harter Spiauter.

22. Gleiche Theile Meſſing und Arſenik. Eine ſchmutzig-weiſse Farbe.

23. Gleiche Theile Meſſing, Kupfer und Arſenik. Von weiſslicher Farbe.

24. Meſſing und Platin, gleiche Theile. Dieſe Compoſition läſst ſich ſehr ſchwer ſchmelzen und unter einander miſchen; ſie iſt hämmerbar, und hat die weiſse Farbe, welche No. 22 zeigt.

Mudge, (ſ. *Philoſophical Transactions*, Vol. 67, p. 298.) E.

*) Dieſe Compoſitionen werden von Neri und Kunkel in Neri's Kunſt des Glasmachens erwähnt. Sicher haben ſie die Compoſition nicht ſelbſt verſucht, ſondern andern nacherzählt, da die 19te keinen guten Glanz annimmt, und die 21ſte ſo weich wie harter Zink, und daher für Spiegel ganz untauglich iſt. E.

25. Kupfer 32, Zinn 14, rohes Antimonium 4 T. Schwarz und unganz, (*rotten.*)

26. Kupfer 32, Zinn 14, rohes Antimonium 1 T. Bläulich und grobkörnig.

27. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 4, Wismuth 2 Theile. Viel zu unganz, (*rotten.*)

28. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 3, Wismuth 1 Theil. Nach dem Poliren zu gelb und auch porös.

29. Kupfer 3, Zink 1 Th. Ein bleiches hämmerbares Metall.

30. Kupfer und Zink zu gleichen Theilen. Noch hämmerbar und grobkörnig.

31. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 4, Zink 4 Theile. Das Metall iſt gut, nimmt aber keinen hohen Glanz an.

32. Die vorige Compoſition, mit ätzendem Sublimate in Fluſs gebracht. Ein dichtes und hartes Metall, aber nach dem Poliren zu gelb.

33. Kupfer 32, Zinn 16 Theile. Eine ſehr ſchöne glänzende Compoſition; aber viel zu ſpröde und unganz, (*rotten.*) *)

34. Kupfer 32, Zinn 17 Theile. Bläulich und grobkörnig.

35.

*) Wenn das Kupfer nicht ſehr rein iſt, hat dieſe Compoſition eine ſchwarzblaue Farbe, da 15 Unzen gekörnten Zinnes gewöhnlich 2 Pfund Kupfer ſättigen. *E.*

55. Kupfer 32, Zinn 18 Theile. Bläulich und grobkörnig.

56. Meſſing 2, Zink 1 Theil. Die Compoſition hat beinahe eine Goldfarbe.

57. Gleiche Theile Meſſing und Zink. Eine blaſſe Goldfarbe und grobkörnig.

58. Zink 4, Zinn 1 Theil. Sehr unganz, (*rotten.*)

59. Kupfer und rohes Antimonium zu gleichen Theilen. Die Compoſition iſt von kryſtalliniſcher Natur.

IV.

UNTERSUCHUNGEN

über die Wirkung, welche Magnetstäb[e] auf alle Körper äuſsern,

von

Coulomb,
Mitglied des Nat.-Inst.

(*Ausgezogen aus einer Vorleſung im fran[z.] Nat.-Inſt. im Prair. J. 10, Juni 1802.*) *)

Ich habe, ſagt Coulomb, in meiner erſten Ab[-]
handlung **) gezeigt, daſs, wenn man aus irgen[d]
einer Materie, ſie ſey welche ſie wolle, Nadeln
7 bis 8 Millimètres, (3 par. Linien,) lang, und nu[r]
40 bis 50 Milligrammes ſchwer, bildet, und ſie a[n]
einem einfachen Faden Coconſeide aufhängt, ſo da[ſs]
die Nadel horizontal, zwiſchen den entgegengeſetz-
ten nur um 20 Millimètres von einander entfernte[n]
Polen zweier Magnetſtäbe ſchwebt, dieſe Nadeln
ſich ſtets in die Richtung durch beide Pole ſetzen
und durch iſochroniſche Oſcillationen in dieſe Lag[e]
gelangen. Zugleich habe ich in jener Abhandlun[g]
dargethan, wie aus der Windungskraft des Seiden-
fadens, der die Nadel trägt, und aus der Zahl der
Schwingungen in einer gegebnen Zeit, die magneti-

*) *Journal de Phyſique*, t. 54, p. 454. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen*, XI, 367 f. *d. H.*

sche Kraft, welche die Schwingungen erzeugt, sich messen läſst.

Iſt aber dieſe Wirkung einem Einfluſſe der magnetiſchen Kraft auf *alle Subſtanzen*, oder nicht vielmehr einigen *Eiſentheilchen* zuzuſchreiben, die allen Stoffen ohne Ausnahme beigemiſcht ſind, ohne ſich durch chemiſche Reagentien zu offenbaren? wie man dieſes letztere vom Nickel, vom Kobalt, und von allen metalliſchen Stoffen, welche Zeichen von Magnetismus geben, glaubt. *) Schwerlich wird ſich dieſe Frage beantworten laſſen, bevor man nicht mit Gewiſsheit wird darthun können, einen Stoff von allen Eiſentheilchen, die er enthalten könnte, vollkommen gereinigt zu haben. So viel iſt auf jeden Fall einleuchtend, daſs, da die Wir-

*) Oder rührt ſie nicht vielleicht von Eiſentheilchen her, die nur an der Oberfläche der nadelförmigen Körperchen hafteten, und von den eiſernen Werkzeugen herrührten, mit denen die Nadeln wahrſcheinlich gebildet worden ſind? Ein Drittes, welches ſehr möglich wäre, (*Annalen*, XI, 372, verglichen mit dem Reſultate des ſechsten der folgenden Verſuche,) da ſich in keinem der bis jetzt bekannt gewordnen Auszüge aus Coulomb's Aufſätzen eine Aeuſserung findet, die es wahrſcheinlich machte, daſs Coulomb dabei eiſerne Werkzeuge vermieden hätte, und da Körperchen, die nur $\frac{1}{4}$ Grains wiegen, ſchon durch ein Minimum von daran haftendem Eiſen zwiſchen Magneten zum Schwingen gebracht werden müſſen. *d. H.*

kung der Magnetstäbe auf jeden Körper sich bis auf das allerkleinste Theilchen desselben erstreckt, das Eisen im letztern Falle dem Körper durchweg in gleichem Verhältnisse, bis zum kleinsten Atom herab, beigemischt seyn müsste.

Ich übergehe diese Frage, welche die Erfahrung noch nicht zu beantworten vermag, und schränke meine Untersuchungen in gegenwärtiger Abhandlung für dieses Mahl auf Folgendes ein:

1. *Die Wirkung der Magnetstäbe auf Metalle, die auf gewöhnlichem Wege gereinigt sind, zu messen*, und zu sehn, ob sich nicht, unter der Voraussetzung, daſs diese Wirkung *von einem kleinen Antheile Eisen* herrühre, welches dem Metalle durchweg beigemischt ist, *der Eisengehalt*, der diese Wirkung hervorbringe, *genau bestimmen läſst*; zu welchem Zwecke ich mir von unsern Collegen **Sage** und **Guyton** Metalle in der gröſstmöglichsten Reinheit, in der sie sie darzustellen vermögen, erbat.

2. Auf dieselbe Art bei Körpern, deren schnelle Schwingungen zwischen den Polen der Magnetstäbe für *Gegenwart von Eisen* in ihnen Bürge sind, (obschon ihr *Eisengehalt* so äuſserst geringe ist, daſs er allen chemischen Analysen gröſstentheils entgeht,) *genau den Antheil von Eisen*, welchen sie enthalten, *anzugeben.*

Vorbereitung zu den Versuchen. Es wurden zwei künstliche Magnete bereitet, jeder aus 4 gehärteten, 360 Millimètres langen und 4 Millimètres dicken Stahlstäben, so daſs jeder dieser beiden Mag-

ate 28 Mill. breit, 8 Mill. dick und 360 Mill. lang, (12,4''' br., 3,6''' d., 13,3'' lang,) war. Beide ſtellten ſich in gerade Linie, mit ihren entgegengeſetzten Polen einander gegenüber und 20 Mill., (8,8''',) von einander entfernt. Zwiſchen ihnen wurden die nadelförmigen Körper, nach Art der Magnetnadel, mittelſt eines einfachen Fadens Coconſeide, ſo wie dieſe vom Seidenhaſpel kömmt, aufgehängt. Der Körper befand ſich am untern Ende eines kleinen Stiftes, (*Cheville*,) befeſtigt, deſſen Kopf eine horizontale Nadel trug, die ſich längs eines kleinen eingetheilten Kreiſes hinbewegte. *) Dieſer Kreis und der kleine Cylinder, der ihn trägt, ſind an einem horizontalen Arme befeſtigt, der längs einer ſenkrecht ſtehenden Säule beweglich iſt. Zuerſt wird der nadelförmige Körper ſo hoch über die Magnetſtäbe gehängt, daſs er ſich ganz auſserhalb ihres Wirkungskreiſes befindet. In dieſer Lage läſst man ihn oſcilliren, und beſtimmt aus der Menge ſeiner Oſcillationen in einer bekannten Zeit, die Kraft der Windung des Fadens. Iſt er zur Ruhe gekommen, ſo ſtellt man ihn mittelſt des Kreiſes genau in die Richtung der Magnetſtäbe, und läſst ihn dann zwiſchen die beiden Magnetſtäbe hin-

*) Die Einrichtung des *Coulombſchen* Windungsapparats, (*Balance de torſion.*) dem dieſe Vorrichtung zu entſprechen ſcheint, wird der Leſer in einem der folgenden Stücke der Annalen umſtändlicher beſchrieben finden. *d. H.*

ab. Hier ſetzt man ihn aufs neue in Schwingung und nun entſpricht die Zahl ſeiner Oſcillationen in einer bekannten Zeit der vereinten Wirkung der Kraft der Windung und der magnetiſchen Kraft, welche die Pole der beiden Magnetſtäbe auf ihn äuſsern. Zieht man von dieſen beiden vereinten Kräften die aus dem erſten Verſuche gefundne Kraft der Windung ab, ſo erhält man die magnetiſche Kraft, deren Gröſse man ſuchte.

Verſuch 1. Jede der verſchiednen Nadeln, mit denen der Verſuch angeſtellt wurde, war 7 Millim. (3,1‴,) lang, und wog 40 Milligrammes, (0,75 fr. Grains.) Als ſie auſserhalb des Wirkungskreiſes der Magnetſtäbe hingen, brachte jede derſelben auf 4 Schwingungen 44″ zu. Als man ſie dagegen zwiſchen die Pole der Magnetſtäbe hinab gelaſſen hatte, vollendete

eine Nadel aus	4 Schwingungen in
Gold	22″
Silber	20
Blei	18
Kupfer	22
Zinn	19

Da dieſe Nadeln alle von gleicher Länge und gleichem Gewichte waren, muſsten ſie insgeſammt, wenn keine andere Kraft, als die Kraft der Windung auf ſie wirkte, zu gleich viel Schwingungen gleich viel Zeit brauchen. In der That machte jede derſelben 4 Schwingungen in 44″, wenn ſie auſserhalb des Wirkungskreiſes der Magnetſtäbe hing. Nun berechnet Coulomb, nach ſeinen Formeln, die er über die Oſcillationen und die Kraft der Windung 1777 im 9ten Bande der *Mémoires des ſavans étrangers*, und 1784 in den *Mémoires de l'Academie* auf

geſtellt hat, das Verhältniſs des Moments der magnetiſchen Kraft, die in den letztern Verſuchen ſich auf die einzelnen Metalle äuſserte, und dieſes Verhältniſs des magnetiſchen Moments bei Nadeln von gleichem Gewichte und gleicher Länge, die von den beiden Polen der Magnetſtäbe alle gleich entfernt hängen, findet ſich nach ſeinen Berechnungen wie folgt:

Gold	=	3,00 A.
Silber	=	3,80 A.
Blei	=	4,97 A.
Kupfer	=	3,00 A.
Zinn	=	4,24 A.

Wollte man das wirkliche Moment für jedes dieſer Metalle wiſſen, ſo würde das Moment für die Goldnadel dargeſtellt werden durch 0,0123, und dieſem entſpräche ungefähr das Moment eines Gewichts von 1 Milligr., das an einem $\frac{1}{12}$ Millimètre langen Hebelarme hinge; oder nach den alten Maaſsen und Gewichten, das Moment eines Gewichts von nicht ganz $\frac{1}{8000}$ Grain, das an einem 1 Linie langen Hebelarme hinge; eine Gröſse, die ſo geringe iſt, daſs es unmöglich geweſen ſeyn würde, ſie auf andere Art, als mittelſt der Oſcillationen zu beſtimmen.

Coulomb verſuchte darauf die Kraft der Magnete auf verſchiedne Holzarten auf dieſelbe Art zu beſtimmen; aber er fand, daſs man wegen der groſsen Leichtigkeit des Holzes und wegen des Widerſtandes der Luft dieſe Verſuche unter [luftleeren?] Glasglocken anſtellen müſſe.

Verſuch 2. Coulomb bemühte ſich nun, zu finden, wie viel Eiſen mit einem andern Metalle legirt, oder in irgend einem andern Körper zerſtreut ſeyn müſſe, damit einestheils die Geſchwindigkeit der Schwingungen, in welche ein einzelner Magnet-

ſtab eine daraus gebildete Nadel ſetzt, auf Ge
wart des Eiſens zu ſchlieſsen berechtige; und
derntheils doch der Eiſengehalt ſo geringe ſey,
er ſich durch die gewöhnlichen chemiſchen Mi
nicht wohl entdecken laſſe.

Er hatte von Guyton Silber erhalten, das
Eiſen zuſammengeſchmolzen worden war, ſich
beim Schmelzen nicht mit dem Eiſen vereinigt h
Der Magnet wirkte merklich auf dieſes Silber,
deſs etwas davon in Salpeterſäure aufgelöſt,
durch blauſaures Kali daraus gefällt, nicht die
ringſte Nüance von Blau zeigte.

Gewiſs, ſagt Coulomb, war in dieſem Si
etwas Eiſen zurück geblieben. Um das Verhäl
deſſelben zum Silber zu finden, ſchlug ich fol
den Weg ein.

Ich bildete aus Wachs drei Cylinder, dere
der nicht ganz 23 Millim., (10‴,) lang war,
212 Milligr., (4 Grains,) wog. Den *erſten*
miſchte ich mit $\frac{1}{4}$, den *zweiten* mit $\frac{1}{8}$, den *dri*
mit $\frac{1}{16}$ ſeines Gewichts Eiſenfeil; entfernte die
den gegenüberſtehenden Pole der Magnetſtäbe
auf 100 Millim., (3,7″,) von einander, und
nach einander die drei Cylinder in die Mitte
ſchen beide. So vollendeten ſie 40 Schwingun
der erſte in 32″, der zweite in 43″, der d
in 61″.

Die beſchleunigende Kraft, welche auf j
Längen-Element in 1 wirkt und es zum Schwi
bringt, muſs ſich hierbei zu der beſchleunige

Kraft, welche auf 3 wirkt, wie man leicht ſieht, wie der Eiſengehalt, das iſt, wie $\frac{1}{5} : \frac{1}{17}$ oder wie 3,4 : 1 verhalten. Nach der Lehre von den Oſcillationen verhalten ſich dieſe beſchleunigenden Kräfte umgekehrt wie das Quadrat der Zeit, worin eine gleiche Menge von Schwingungen vollendet wird; mithin in dieſem Falle wie $61^2 : 32^2$, das iſt, wie 3,7 : 1.

Die Kräfte, welche 1 und 2 zum Schwingen bringen, verhalten ſich aus dem erſten Grunde wie $\frac{1}{5} : \frac{1}{9}$ oder wie 1,8 : 1; und zufolge ihrer Schwingungsmengen in gleicher Zeit, wie $43^2 : 32^2$, das iſt, wie 1,805 : 1.

Hieraus iſt offenbar, daſs die Wirkung der Pole zweier Magnetſtäbe auf Cylinder von gleicher Länge, die aus einer ſolchen Mengung bereitet ſind, dem Antheile derſelben an Eiſenfeil proportional iſt.

Verſuch 3. Jeder der drei vorigen Cylinder wurde in 3 oder 4 kleinere getheilt, die gleich den erſtern etwas über 22 Millim., (10‴,) lang waren. Sie machten insgeſammt in derſelben Zeit gerade ſo viel Schwingungen, als die, denen ſie zuvor angehörten.

Verſuch 4. Blechſtreifen, aus dem Silber gebildet, das durch bloſses Schmelzen von Eiſen geſchieden worden war, gaben mir Reſultate, denen der beiden vorigen Verſuche ähnlich.

Verſuch 5. Ich ſtellte die beiden Pole der Magnetſtäbe 70 Millim., (2,6″,) aus einander, und

Verſuch 6. Auf Nadeln aus Silber, das auf der Kapelle oder mittelſt Salzſäure gereinigt war, äuſserten die magnetiſchen Pole in der vorigen Entfernung (von 70 Millim. oder 2,6″) von einander, keine merkbare Einwirkung. Ich näherte daher beide Pole einander bis auf 24 Millim., (10,64‴,) ſchnitt aus dem mit Eiſen geſchmolznen, und aus den durch Salzſäure gereinigten Silber kleine Streifen von 13 Millim., (5,8‴,) Länge, und hing ſie an einfachen Seidenfäden auf. Auſserhalb des Wirkungskreiſes der Magnetſtäbe machten beide, bloſs durch die Kraft der Windung getrieben, 4 Schwingungen in 96″. Zwiſchen die magnetiſchen Pole gehängt, vollendete die Nadel aus dem mit Eiſen geſchmolznen Silber 40 Schwingungen in 25″, indeſs die Nadel aus dem durch Salzſäure gereinigten Silber zu 4 Schwingungen 45″, folglich zu 40 Schwingungen 450″ brauchte.

Da die erſte Nadel zwiſchen den Magnetſtäben in 25″ 40mahl, und auſserhalb des Wirkungskreiſes derſelben in 96″ nur 4mahl ſchwang, ſo läſst ſich bei ihr die Kraft der Windung des Seidenfadens ganz bei Seite ſetzen. — Die zweite Nadel machte 4 Schwingungen mittelſt der bloſsen Kraft der Windung in 96″; dagegen mittelſt dieſer Kraft, vereint mit der magnetiſchen Kraft, welche die Magnetſtäbe auf ſie äuſserten, in 45″. Folglich verhielten ſich bei ihr beide Kräfte vereint, zur bloſsen Kraft der Windung, wie $96^2 : 45^2$, das iſt, wie 4,5 : 1. Um die magnetiſche Kraft allein zu haben, muſs

man folglich von der Zahl, welche die verei
Wirkung beider Kräfte darstellt, $\frac{35}{45}$ oder $\frac{7}{9}$ nehm

Nun aber verhalten sich die Kräfte, welche
beide Nadeln wirken, verkehrt wie das Quad
der Zeit, worin sie eine gleiche Anzahl von Schw
gungen, in unserm Falle 40, machen; mithin
$450^2 : 25^2$, das ist, wie 324 : 1. Folglich ist
magnetische Kraft, welche auf die Nadel aus ge
nigtem Silber wirkt, nur $\frac{7}{9} \cdot \frac{1}{324} = \frac{1}{416}$ von der Kr
welche die Magnete auf die Nadel aus Silber,
mit Eisen geschmolzen worden war, äussern.

Dieses letztere Silber enthielt, nach dem fü
ten Versuche, $\frac{1}{320}$ Eisen. Da nun die Kräfte, welc
die Magnete auf die Nadeln äussern, der Eisenm
ge proportional sind, welche gleiche Längen-E
mente beider enthalten, so scheint der Eisengeh
des durch Salzsäure gereinigten Silbers nur
$\frac{1}{133120}$ zu steigen. Das heisst, dieses Silber enth
auf 133119 Theile Silber 1 Theil Eisen.

Wir müssen aus diesen Versuchen schliessen, d
das Eisen, ungeachtet es hier in einer fast unendli
geringern Menge als das Silber vorhanden ist,
doch durch das ganze Silber so vertheilt befind
dass jedes Atom der ganzen Masse verhältnissmäs
gleich viel Eisen enthält. *)

*) Dass dieser Schluss aus den Vordersätzen fol
sehe ich nicht ab. Coulomb gründet sei
Rechnungen auf die Voraussetzung, dass das

Ich bemerke noch, dafs die meiſten thieriſchen und vegetabiliſchen Körper von den Magnetſtäben eine gröſsere Einwirkung als die auf gewöhnliche Art gereinigten Metalle leiden.

ſen in einer der Nadeln gerade ſo wie in der andern durch die Maſſe vertheilt ſey; es ſcheint mir nicht, daſs ihn das Reſultat dieſer Rechnungen zu irgend einem Schluſſe über die Wahrheit oder Falſchheit dieſes Vorderſatzes berechtige.

d. H.

V.

WETTERBEOBACHTUNGEN

in Grönland, Terra Labrador und Canad

deſgleichen

im Königreiche Aſtracan, und in ein
Gegend Afrika's, vier Tagereiſen vom
Vorgebirge der guten Hoffnung.

Aus den Tagebüchern der Miſſionarien d
evangeliſchen Brüdergemeine.

I. *In Grönland und Terra Labrador, in de* *Jahren 1790 bis 1801.*

Dieſe Bemerkungen dienen theils zur Beſtätigun theils zur nähern Erläuterung, Beſtimmung und E gänzung deſſen, was ſowohl in den bekannten R ſebeſchreibungen, als auch beſonders in Cra *Hiſtorie von Grönland*, Th. I, S. 56 f., und in d *Fortſetzung*, S. 305 f., von dem Klima und d Witterung dieſer Länder bemerkt iſt.

In *Grönland* hat die Brüdergemeine jetzt 3 G meinorte: 1. *Neu-Herrnhut* im Balsreviere, a einer Halbinſel, unweit der däniſchen Colonie Go haab, in 64° 14′ nördlicher Breite, 1733 angeleg 2. *Lichtenfels* in der Fiſcherfiorde, 18 Meilen we ter ſüdwärts, auf einer Inſel, die 4 Meilen im U kreiſe hat, ſeit 1758. 3. *Lichtenau*, im ſüdlich Grönland in 61° und etlichen Minuten Breite, a

er Bucht *Agdluit*, 2 Meilen von der Infel *Onartok*,
 1774.

Die Halbinfel *Terra Labrador* in Nordamerika erftreckt fich von 52° bis 61° nördl. Breite, fo dafs die nördliche Spitze, oder die fogenannte *Nordhuk* Labrador, mit *Cap Farewell*, der füdlichften Spitze von Grönland, faft unter gleicher Breite liegt. Als einige Mitglieder der Brüdergemeine 1752 und 1764 die Entdeckung gemacht hatten, dafs die *Eskimos* und *Grönländer ein* Volk wären und einerlei Sprache redeten, errichteten fie unter den dortigen Wilden. (die auf einer über 120 deutfche Meilen langen Küfte zerftreut wohnen,) nach und nach folgende Miffionsplätze und Gemeinorte: 1. *Nain*, 1771; liegt unter 56° 55′ nördlicher Breite. 2. Ein anderes Etabliffement 1775, auf der Infel *Kivallek*, nordwarts von Nain, an einer fchmalen Seebucht, welche die Eskimos *Okkak*, (d. i. Zunge,) nennen. 3. *Hoffenthal*, 1782. Diefer Miffionsplatz ift der füdlichfte; *Okkak* hingegen der nördlichfte, unter 58 Grad und einigen Minuten nördlicher Breite.

1790 den 21ften Januar ftieg das Thermometer zu Lichtenfels in *Grönland*, nachdem vorher heftige Kälte gewefen war, (am 19ten Dec. 1789 hatte es fchon 18 Grad unter dem Frierpunkte geftanden,) 5 Grad über den Frierpunkt. Aber nach einigen Tagen wurde es wieder kalt. — Im Anfange des Augufts waren zu Lichtenau ein paar aufserordentlich heifse Tage, und wegen der unzähligen Mücken war es aufser dem Haufe nicht auszuhalten. — Vom

19ten Sept. an war das Land um Neu-Herrnhut g
mit Schnee bedeckt, und es trat der völlige W
ter ein.

In *Labrador* war in dieſem Winter viel Stöb
wetter, mit angreifender Kälte, daſs das *Fahr
heitſche* Thermometer oft auf — 30° bis — 3
und zu Hoffenthal den 6ten Jan. auf — 40° ſtand.
Bucht bei Nain wurde erſt im Anfange des Ju
vom Eiſe frei. Am 2ten Aug. wetterleuchtete
zu Hoffenthal ſtark in der Nacht. Die Eskim
denen dies etwas ungewohntes war, weckten
Miſſionarien, in der Meinung, daſs Feuer im H
ſe ſey.

1791 war den 6ten Mai das Wetter noch
kalt in Neu-Herrnhut, daſs ein grönländiſch
Knabe, der ein Stück Weges hinausgegangen w
beinahe erfroren wäre, und nach Hauſe getrag
werden muſste. Noch am 14ten Mai war das La
ſehr mit Schnee bedeckt und die Kälte anhalten
Einige wenige Tage ausgenommen, war im ganz
Mai rauhes und kaltes Wetter, und ſo viel Schn
wie mitten im Winter. Im Juni war bis zum 15t
faſt beſtändiges Regenwetter; vom 17ten an kla
und warmes Wetter; aber am 1ſten Juli war es wied
ſo kalt, daſs die in Verrichtungen nach Neu-Herr
hut gekommnen Bote nicht weg konnten. Am 3t
Nov. war in Lichtenau ſo ſchönes und warmes We
ter, wie im Sommer, und überhaupt faſt gar ke
Schnee um dieſe Zeit. Die Grönländer bracht
täglich von einem 2 Stunden weit entfernten hoh

Ber

ge ganze Säcke voll Strauchbeeren mit nach
ufe.

In Okkak war zu Ende des Maies der Schnee in
m Garten der Miſſionarien noch 9 bis 10 Fuſs
ch, und ſie muſsten ihn wegſchaufeln, um endlich
was ſäen zu können. An der Kirche lag er den 17ten
i auf der einen Seite noch 20 Fuſs hoch, und drück-
ſo auf ſie, daſs ſie ganz ſchief zu ſtehen kam.
och in keinem Jahre waren die Miſſionarien ſo tief
Schnee vergraben geweſen, als in dieſem. Erſt
24ſten Juni konnte die Ausſaat im Garten wirk-
h vor ſich gehen, und 2 Tage darauf war ſchon
es wieder mit tiefem Schnee überdeckt. *) Bis
m 16ten Juli war der Strand dicht mit Eiſe belegt.
aber verſchwand es in *einer* Nacht. Auch in
in war die Witterung im Juni wintermäſsig kalt,
d noch am 2ten Juli fingen die Eskimos 5 Seehun-
auf dem Eiſe, und fuhren noch immer mit Schlit-
n darauf umher. Am folgenden Tage aber ging
s Eis auf, und am 5ten Juli wurden die erſten
jaks ins Waſſer geſetzt.

*) In den Gärten der Miſſionarien in Labrador bauet man weiſse, rothe und gelbe Rüben, Weiſskohl, Grünkohl, Peterſilie, Sallat, Rapunte und Zwiebeln. Vergl. von Grönland Cranz *Hiſtor.*, Th. I, S. 85. — Mit den *Kartoffeln* hat man in Labrador auch Verſuche gemacht. Sie ſind zwar gerathen, haben aber keinen guten Geſchmack. Von dem Kartoffelbaue in Grönland ſehe man weiterhin das Jahr 1797.

1792 war in Lichtenau der 2te Mai schon sehr heisser Tag, und die Schafe konnten au trieben werden. Am 14ten besäeten die Missi rien ihren Garten. — Am 30sten Dec. stand *Reaumürische* Thermometer in Neu-Herrnhut — 15½°, und die Kälte war sehr angreifend.

In *Okkak* war im Januar so gelindes Wetter, man sich dort je erinnern konnte. Das Ther meter stand meistentheils über dem Frierpun Mit dem Februar begann die Kälte. Am 3ten das Thermometer auf — 16°, und am 5ten — 23° *Fahrenh.* — Um die Mitte des Julius hier grosse Hitze. Fahrenheits Thermometer bis auf + 92°.

1793. Den 3ten Febr. und in den zunächst genden Tagen stand in Neu-Herrnhut das Th mometer auf — 19°, und den 24sten März — 23° *Reaum.* — Am Ende des Maies war Schneegestöber so heftig, dass einige von den Pfingsten gewöhnlichen gottesdienstlichen Versa lungen ausgesetzt werden mussten.

Den 8ten Febr. zeigte das *Fahrenh.* Thermo ter in Hoffenthal auf — 34°; und die Kälte wa schneidend, dass die Missionarien einige Tage gar nicht ausgehen konnten.

1794. Den 11ten Febr. war zu Neu-Herrn in der Nacht eine Kälte von — 21° *Reaum.* Grönländer musste mit seinen beiden Söhnen ganze Nacht auf der See im Eise zubringen. kamen aber ganz unbeschädigt nach Hause. — A

war dort am 10ten Dec. eine Kälte von — 18° R. Die Miſſionarien fanden am Morgen das Waſſer in den Theekeſſeln auf dem Ofen gefroren, obgleich des Abends vorher ſtark eingeheitzt war. — Um Weihnachten war warmes Wetter in Grönland. In Lichtenfels war die Hitze bei den gottesdienſtlichen Verſammlungen auf dem Saale kaum auszuhalten.

In *Labrador* ſcheinen ſich die Wintermonate dieſes Jahres durch nichts Beſonderes ausgezeichnet zu haben.

1795. In Neu-Herrnhut machte ſich den 8ten Januar plötzlich ein ſtarker Südoſtwind auf, der ſo warm war, als käme er aus einem Ofen. Dabei regnete es ſo ſtark, daſs das Waſſer überall ins Haus eindrang. Dieſer Sturm wurde am 10ten orkanmäſsig, warf das Provianthaus der Grönländer um, und drohete, die baufällige Wohnung der Miſſionarien einzuſtürzen. — Auch zu Lichtenfels entſtand den 16ten Jan. ein Sturm aus Südoſt, der den ganzen Tag anhielt, und ſo heftig war, daſs die älteſten Europäer und Grönländer ſich nicht erinnerten, je dergleichen erlebt zu haben. Auch nachher blieb das Wetter noch immer ſehr gelinde und war oft warm. Die Miſſionarien hatten überhaupt noch keinen ſo gelinden Winter in Grönland gehabt. (In Europa war dagegen dieſer Winter auſserordentlich kalt.) — Am 24ſten und 25ſten Juni waren in Lichtenfels faſt unaufhörlich ſehr heftige Gewitter, mit ſtarken Donnerſchlägen. Da dies dort ungewöhnlich iſt, (denn man ſieht, wenigſtens im Nor-

den von Grönland, häufig nur Blitze, ohne ein Donner zu hören, oder man vernimmt nur, w von fern her, ein ungewiſſes dumpfes Getö Cranz, I, 62;) ſo blieben alle Grönländer in i ren Zelten und waren voll Furcht. Den 7t Juli war auch in Neu-Herrnhut ein ſehr ſtark Gewitter, wo oft Blitz und Schlag beiſammen w ren, mit einem gewaltigen Krachen in den hoh Bergen, von denen auch groſse Felsſtücke hera ſtürzten und in die See rollten.

In *Labrador* war in der ganzen zweiten Hälf des Januars auſserordentlich ſchönes Wetter. Ma konnte ſich in Nain nicht erinnern, es um dieſ Jahreszeit je ſo gut gehabt zu haben. Alle Tag war dort Sonnenſchein, gar kein Wind, und di Kälte ſehr gemäſsigt. — In der Nacht vom 4ten bi 5ten Auguſt war ein für dieſes Land ſehr ſchwer Gewitter, mit ſtarken Regengüſſen. Es folgte Blit auf Blitz, und Schlag auf Schlag, wie in Deutſch land bei ſchweren Gewittern.

1796. Den 14ten Juni beendigten die Miſſion rien zu Lichtenfels ihre Frühlingsarbeit im Garte da der Schnee noch Klaftern hoch auſser dem Gart lag. In Neu-Herrnhut hatten ſie ſchon am 27ſte Mai einen Theil des Gartens mit Rüben beſäet. Si wurden aber durch den in der Folge ſich wieder ein ſtellenden Froſt gänzlich verderbt, ſo daſs ſie in de Mitte des Junius dieſe Arbeit noch einmahl vorneh men muſsten. — Zu Ende des Julius war in Lich tenau das Wetter ſehr warm, und die Mücken ſ

häufig, dafs man es aufser dem Haufe kaum aushalten konnte und die Schafe den ganzen Tag über im Stal- bleiben mufsten. — In der Mitte des Augufts war in Lichtenau ein Gewitter mit Schnee und Regen, wobei man es oft donnern hörte, ohne einen Blitz zu fehen. — Den 10ten Nov. war in Lichtenfels die Luft ohne Regen und Schnee fo dick, dafs der Frühgottesdienft und die Schule ausfallen mufsten. Um Mittag war es noch fo finfter, dafs man kaum ohne Lampen beim Effen fehen konnte. — Zu Ende des Novembers war in Neu-Herrnhut gelindes Wetter, mit vielem Regen, wie im Frühjahre. Der Schnee nahm fehr ab und überall floffen Regenbäche. Den 14ten Dec. war die Luft in Neu-Herrnhut fo, als käme fie aus einem heifsen Ofen. Man erwartete daher einen Sturm, der auch am Abend plötzlich mit folcher Gewalt kam, dafs das Haus der Miffionarien zitterte und das Seewaffer ͵s an daffelbe geweht wurde.

In *Labrador* herrfchte den ganzen Januar hin-urch eine aufserordentliche Kälte, und das Fahrenheitfche Thermometer ftand meift zwifchen — 15° und — 28°. — Gegen das Ende des Julius ͵ufste man fich vor grofser Hitze kaum zu bergen. ͵. Thermometer zeigte auf + 85°. Am Ende des ͵ugufts hörte der Sommer plötzlich mit einem ftar-͵en Donnerwetter auf. Der nunmehr einbrechen-͵e Winter war aber in den Monaten September bis ͵ecember abwechfelnd.

1797. Die Kälte erreichte zu Neu-Herrnhut den ersten Tagen des Aprils den 20sten Grad unt dem Frierpunkte. – Am 2ten Aug. donnerte u blitzte es in Lichtenfels heftig; dabei regnete es se stark, und war so finster, dass man in den Stub wenig sehen konnte. Bald im Anfange des Septe bers kamen schon starke Nachtfröste, und man mu te daher mit Einerntung der Gartenfrüchte eil Ausser den Rüben und dem Kohle hatten die Miss narien auch *Kartoffeln* gezogen, die dieses Mahl gr sser ausgefallen waren, als bei den vorher gemac ten Versuchen. Ein englischer Schiffscapitain hat ihnen etwas von diesen Früchten überlassen, so da sie einige Mahlzeiten davon hatten halten könne welches dort etwas seltnes ist. Zwei Stück da von hatten sie in einen Topf gesteckt, und sie i der Stube so lange wachsen lassen, bis sie in de Garten versetzt werden konnten. Davon bekame sie nun 87 Stück, unter denen die grössten wie ei Hühnerei waren. *)

In *Labrador* wurde die Kälte im Januar so hefti dass das Thermometer zu Okkak auf — 36° Fah stand, und sie hielt den Februar hindurch an. I diesem am meisten nordwärts gelegnen Platze sti auch die Sonnenwärme in diesem Jahre am höchst nämlich bis + 76° *Fahr.*

*) Auch die weissen *Rüben* werden in Neu-Herr hut und Lichtenfels selten grösser als ein Tauben sind aber sehr wohlschmeckend. Cranz, I,

1798. In *Grönland* war der Winter 1798 und
99 ſehr gelinde, und wenig ſtürmiſches Wetter.
Aber im Junius 1798 war oft ſehr rauhes und kal-
es Schneewetter. Selbſt in dem ſüdlichſten Ge-
meinorte, Lichtenau, ſchneiete es am 21ſten, als
im längſten Tage im Jahre, von früh bis Mittag.

Auf *Terra Labrador* herrſchte in den erſten Mo-
naten des Jahres eine ſehr ſtrenge Kälte. Sie ſtieg
zu Okkak auf — 30° *Fahr.*; und noch am 2ten
Mai zu Nain auf — 23°. Dabei war einmahl ein
ſolches Schneegeſtöber, daſs in Okkak der von den
Bergen herabgewehete Schnee bis 20 Fuſs hoch um
die Häuſer herum lag und an der Kirche bis ans
Dach reichte. Eine in dieſem Winter verſtorbene
Europäerin muſste einſtweilen im Schnee beigeſetzt
werden, und man konnte ſie erſt im Frühjahre beer-
digen. *) Der Sommer dieſes Jahres war zwar in

*) In dem Tagebuche der Miſſionarien wird hier auch bemerkt, daſs die Herbeiſchaffung des *Brenn-holzes* jetzt auf allen 3 Miſſionsplätzen in Labrador viel Schwierigkeiten habe, beſonders in Okkak und Hoffenthal, wo es jetzt ſchon weit über Berge und Thäler hergeholt werden muſs. Ungeachtet die Kälte in Labrador, (welches mit England und Schottland faſt unter gleicher Breite liegt,) nach den hier mitgetheilten Beobachtungen offenbar heftiger iſt, als in dem Theile Grönlands, wo die Brüder-Etabliſſements ſind, ſo giebt es hier doch Kiefern und Tannen von anderthalb Fuſs Durchmeſſer, Lerchenbäume,

Labrador nicht so warm, als der vorjährige; doc
stieg das Fahrenheitsche Thermometer einmahl i
Nain 70°, und noch einige Grade höher. Hiera
aber folgte plötzlich eine große Veränderung; den
in einer Zeit von einer halben Stunde fiel das The
mometer von dieser Höhe einige 30 Grad hera
und am folgenden Tage war die See zwischen de
darin herumtreibenden Eisstücken mit dünne
neugefrornen Eise belegt.

1799. In den Wintermonaten zu Ende diese
Jahres war in *Grönland* außerordentlich gelinde
Wetter. Zu Lichtenau und anderwärts stan
das Thermometer im December meistens einig

Weiden, Birken, Espen, Erlen, und mannich
faltigere Sträucher, Gräser und Kräuter, als in
Grönland. Zwar wachsen in Grönland auch Wei
den, Birken und Erlen, und im südlichen Theil
auch Espen und Vogelbeerbäume, die ihre Frucht
zur Reife bringen; aber nur in den Buchten, w
die Wärme zwischen den Bergen stärker und an
haltender ist, trifft man Bäume an, die höchsten
mannshoch und 3 bis 4 Zoll dick sind. In Süden
werden sie an einigen Orten wohl einige Mann
längen hoch und von der Dicke eines Beines. Aber
alle sind krumm gewachsen und haben ein höchst
dürftiges und verkrüppeltes Ansehen. (Cran
I, 87, und *Fortsetzung*, S. 307.) — Die Europä
in Grönland brennen Torf und Treibholz, d
häufig an die dortigen Küsten kommt. In Disk
Bucht hat man auch Steinkohlen entdeckt, d
aber nicht von vorzüglicher Güte seyn sollen.

Grade über dem Frierpunkte. Es fiel auch nur wenig Schnee.

Der Sommer war in *Labrador* meiſtentheils rauh und wintermäſsig. Am 10ten Juni fiel Schnee eine Viertelelle tief, und die Bucht bei Nain wurde erſt gegen das Ende dieſes Monats ganz vom Eiſe frei. Es erfroren faſt alle Kartoffeln. In Okkak fing der Schnee in der erſten Woche des Junius an auf dem Lande wegzuthauen; aber gleich darauf ſchneiete es wieder, und am 24ſten kamen zwei Schlitten mit Eskimos auf dem Eiſe dort an. Gegen das Ende des Junius fror es in einer Nacht wieder ſo ſtark, daſs die ganze Bucht bei Okkak mit dünnem Eiſe belegt war. Auch erfroren manche der dortigen Gartengewächſe, und das übrige wurde gröſstentheils von Mäuſen und Vögeln verzehrt. Den 11ten Auguſt waren noch die ganze Küſte bei Okkak und die freie See, ſo weit man ſie von dort aus ſehen kann, mit Eiſe bedeckt. In den Wintermonaten war es gelinde. — Am 12ten November ſah man in Nain und Hoffenthal eine beſondere Lufterſcheinung, die auch den Eskimos ſehr furchtbar war. Es flogen nämlich, gegen den Anbruch des Tages, ſehr viel *Feuerkugeln*, deren einige eine halbe Elle im Durchmeſſer zu haben ſchienen, nach allen vier Himmelsgegenden zur Erde herab. Dieſe Erſcheinung wurde *um dieſelbe Zeit* auch zu Neu-Herrnhut und Lichtenau in Grönland, (in einer Entfernung von ungefähr 100 Meilen, über die Straſse Davis hin,) beobachtet, woraus ſich auf die Höhe der

Erie in Nordamerika, der unter 43° nördl. Brei
alſo mit der Gegend von *Marſeille*, *Livorno*, *F*
renz u. ſ. w. ungefähr unter einerlei Himmelsſt
che liegt. Der Ort lag an dem Fluſſe *Hurons-R*
ver und hieſs *Neu-Salem*. Hier waren im Octob
1789 ſo ſtarke Fröſte, daſs das von den Indiane
gebauete Korn erfror, und in einigen Nächten, vo
12ten November an, viele und heftige Gewitte
dieſe zeigten ſich auch den 15ten und 16ten M
nicht anders, als wäre es mitten im Sommer.
Am 6ten Januar 1792 war an der Mündung d
Detroit-Fluſſes am See *Erie*, (wo die Indianer-G
meine ſich damahls aufhielt,) eine ſo ſtrenge Kä
daſs die gottesdienſtliche Abendverſammlung au
ſetzt werden muſste. Am 7ten früh ſah man d
See *Erie* ganz zugefroren, ſo weit das Auge n
reichte. Es fiel auch viel Schnee, und die Kä
dauerte bis zum 4ten und 5ten März fort, zu we
cher Zeit erſt Thauwetter einfiel.

Im Frühjahre des Jahres 1792 nahm dieſe G
meine einen andern Wohnplatz ein, der *Fairfi*
genannt wurde, oberhalb des Sees *St. Clair*, a
French Fluſſe in Ober-Canada. Dieſe Gegend l
nördlicher, (an 70 engliſche Meilen von *Detroit* e
fernt,) und iſt daher ungleich rauher. Hier war
um den 21ſten September des gedachten Jahres e
paar harte Nachtfröſte, und ſchon im Auguſt ſe
kalte Nächte. — Am 24ſten November 1796 w
zu *Fairfield* der Schnee knietief; doch fand ihn e
Indianer am See *Erie* im Januar 1797 noch weit ü

fer. Er ging ihm dort bis an die Hüften. Den gten Januar 1797 ſtand das Thermometer zu *Fairfield* 12 Grad unter o Fahrenheit. Es fror alles in den dortigen Blockhäuſern, und das Waſſer nahe am Feuer. Schon um die Mitte des Novembers 1797 war in Fairfield wahres Winterwetter, es fiel viel Schnee, und der Fluſs ging ſtark mit Treibeis, und war am 20ſten ſchon zugefroren. Erſt im April 1798 ging der Schnee auf, und der Fluſs ſtieg über 20 Fuſs. Am 4ten Mai wurde der erſte Anfang mit pflanzen gemacht, welches in dieſem Jahre wegen der ſchönen Witterung etwas früher, als in dem vorhergegangenen geſchehen konnte. Im Anfange des Januars 1799 zeigte Fahrenheits Thermometer in Fairfield — 15°, und den 5ten März — 22°. Gegen das Ende des Junius ſtieg die Hitze daſelbſt über 90° *Fahr.* — In den Tagebüchern der Miſſionarien wird mehrmahls angemerkt, daſs das Wild in jenen nördlichen Gegenden, (Bären, Hirſche u. ſ. w.,) eine gewiſſe Vorempfindung von der Beſchaffenheit des bevorſtehenden Winters haben müſſe; denn es ziehe im Herbſte allemahl in diejenige Gegend, wo in dem darauf folgenden Winter der wenigſte Schnee und die Witterung am leidlichſten ſey, und überwintere daſelbſt.

III. *In Sarepta im Königreiche Aſtracan,* 1798 *und* 99.

Dieſe Kolonie wurde 1765 angelegt. Sie liegt vier Meilen unterhalb *Czarizin*, an dem Bache *Sar-*

VI.

VERSUCHE UND BEMERKUNGEN *über die Einwirkung der Hitze und der Kälte auf das von Canton's Lichtmagneten eingeſogne Sonnenlicht,*

von

NATHANAEL HULME, M. D., F. R. S.*)

Die folgenden Verſuche wurden mit *Cantonſchen Lichtmagneten* oder *Phosphoren* angeſtellt, die nach der verbeſſerten Methode des Dr. Higgins bereitet waren. Nach ihr werden die calcinirten Auſterſchalen nicht gepulvert, ſondern in Stücken lagenweiſe in einen Tiegel geſchichtet; zwiſchen je zwei Lagen ſtreut man Schwefelblumen, läſst den Tiegel zugedeckt eine Zeit lang in einem Ofen, nimmt dann die Stücke heraus, und thut ſie, nachdem ſie kalt geworden ſind, in eine weite gläſerne Flaſche mit eingeriebnem Stöpſel. Noch beſſer ſcheint mir dieſer Lichtmagnet zu gerathen, wenn man präcipitirten Schwefel, (Schwefelmilch,) ſtatt der

*) Ausgezogen aus der Fortſetzung ſeiner Verſuche, (*Section* XII,) in den *Philoſophical Transactions for* 1802. Ich füge ſie dieſem Stücke zum Vergleiche mit den Verſuchen S. 149 f. und 151 f. bei; den übrigen Theil dieſer Fortſetzung wird man im folgenden Hefte finden. *d. H.*

er Schwefelblumen nimmt; und so waren die mei-
n Lichtmagnete bereitet, die zu den folgenden
rsuchen dienten. Ich setzte diese Phosphoren
ld den unmittelbaren Sonnenstrahlen aus, bald
m Tageslichte nach der Nordseite zu. Mehrmahls
rden sie am blossen Tageslichte heller leuchtend,
durch unmittelbare Sonnenstrahlen.

Ein mäſsiger Grad von Wärme erhöht die Lebhaftigkeit des eingesognen Sonnenlichts.

Versuch 1. Ein Cantonscher Lichtmagnet, der
den Sonnenstrahlen gelegen hatte, wurde in das
nkle Laboratorium gebracht. Ich trennte hier
e leuchtenden Theile von den dunkeln, und legte
e erstern auf die flache Hand. Hier blieben sie
ne Zeit lang liegen. Die Wärme der Hand erhöh-
ihre Lichthelle beträchtlich.

Versuch 2. Einige leuchtende Stücke dieses
ichtmagnets wurden in ein kleines Fläschchen ge-
an, dieses zugepfropft und an einer Schnur in ein
uart heissen Wassers gehängt, das ungefähr bis auf
26° Fahr. erwärmt war. Ihr Licht nahm sehr an
ebhaftigkeit zu.

Versuch 3. Einige andere leuchtende Stückchen
urden in eine 0,7 Zoll weite und 32 Zoll lange
lasröhre, die mit heissem Wasser von 120° Tem-
eratur gefüllt war, geworfen. So wie diese Stück-
hen in das heisse Wasser kamen, wurde ihr Licht
gleich ausnehmend glänzend, und sie sanken hell

leuchtend zum Boden der Röhre herab; ein er
zender Verſuch.

Verſuch 4. Ein 12 Zoll weites hölzernes Ge
wurde mit Waſſer von 110° Wärme gefüllt,
über die Oberfläche deſſelben leuchtender Cant
ſcher Phosphor, der theils gepulvert, theils in S
cken war, geſtreut. Alle Stücke ſanken zum Bod
des Gefäſses mit zunehmendem Glanze hinab u
behielten hier eine Zeit lang ihr Licht.

II. *Bei einem höhern Grade von Wärme erliſ*
das eingeſogne Licht.

Verſuch 5. Als ich einige leuchtende Stückch
des Lichtmagnets in 2 Pinten kochenden Waſſe
warf, ſtrahlten ſie, ſo wie ſie das Waſſer berührt
mit erhöhtem Lichte, und ſanken leuchtend auf d
Grund, hier aber erloſchen ſie allmählig.

Verſuch 6. Eine kleine roth glühende Eiſenſt
ge wurde in das Laboratorium horizontal gele
Als ſie aufgehört hatte zu ſcheinen, legte ich leuc
tende Stückchen des Phosphors darauf. Auge
blicklich ſtrahlte ihr Licht mit ungewöhnliche
Glanze auf, verloſch aber bald darauf gänzlich. *

*) Auch Sonnenlicht, das man bloſs auf einem Stüc
chen weiſsen Papiers aufgefangen hat, laſst ſi
durch Wärme leuchtender machen und du
ſtärkere Hitze zum Verlöſchen bringen, wie a
einem Verſuche Wilſon's erhellt, deſſen We
über Phosphoren ich noch nicht geſehn hatte, a
ich dieſen Auſſatz ſchrieb. *Hulme.*

III. *Latentes eingesognes Licht wird durch Wärme erregt und in den Zustand des Leuchtens versetzt.*

Versuch 7. Einige kleine Stücke Cantonschen Phosphors wurden leuchtend gemacht und in das Laboratorium gelegt, wo ihr Licht allmählig abnahm und endlich ganz verschwand. So blieben sie zehn Tage lang liegen, und wurden dann erst auf eine heiſse Eisenstange gelegt. Auf dieser wurden sie in kurzem ausnehmend leuchtend.

Aus einem der Versuche Canton's, (*Philos. Transact.*, Vol. 58, p. 342,) ersehe ich, daſs einige seiner Lichtmagnete, die in einer Glaskugel hermetisch verschlossen waren, auf die erwähnte Weise erhitzt, einen beträchtlichen Lichtschein annahmen, als sie gleich 6 Monate lang im Zustande der Dunkelheit gewesen waren. *)

IV. *Kälte bringt das eingesogne Licht zum Erlöschen.*

Versuch 8. Es wurden ungefähr 15 Gran Cantonschen Phosphors in ein Halbunzen-Fläschchen voll kalten Brunnenwassers gethan, das man durch Kochen luftleer gemacht hatte. Die zugepfropfte Flasche wurde in das Sonnenlicht gestellt, und der Phosphor dadurch schön leuchtend. In diesem Zustande setzte ich das Fläschchen in eine frosterregende Mischung aus Schnee und Salz. Als ich es nach 30 bis 40 Minuten wieder herauszog, war das Licht gänz-

*) Vergl. *Annalen*, IV, 438 f. *d. H.*

Resultat.

Vergleicht man diese Versuche mit den ähnlichen, die in meiner ersten Vorlesung über das von selbst entstehende Licht beschrieben sind; so zeigt sich, daſs das von Cantonschen Phosphoren eingesogne Sonnenlicht denselben Gesetzen in Hinsicht von Wärme und Kälte unterworfen ist, als das von selbst entstehende Licht von Fischen, von faulem Holze und von Johanniswürmern.

VII.
BEMERKUNGEN
über einige galvanische Versuche mit Gehörkranken und Taubstummen,

von
HEINRICH EINHOF
in der königl. Hofapotheke zu Zelle.

(*Im Auszuge.*)

Die Anwendung des Galvanismus bei Gehörkranken und Taubstummen ist bisher von so wohlthätigen Folgen gewesen, daſs ich es der Mühe nicht unwerth halte, die Bemerkungen, die ich hierüber zu machen Gelegenheit hatte, in diesen Blättern mitzutheilen. Da uns noch manches in der Wirkungsart der Voltaischen Säule unbekannt ist, und besonders die Ursachen der Schwerhörigkeit und Taubheit mehrentheils verborgen sind, so muſs es uns jetzt um genau und vorurtheilsfrei beobachtete Thatsachen zu thun seyn, um daraus Resultate ziehn, und die Anwendung des Galvanismus auf bestimmte Grundsätze zurückführen zu können.

Durch die glücklichen Versuche des Hrn. Apothekers Sprenger in Jever aufgemuntert, fing ich schon vor einigen Monaten an, den Galvanismus bei *Schwerhörigen* anzuwenden, bei denen heftige Erkältungen am verminderten Gehöre gröſstentheils Schuld seyn mochten, da sie vorzüglich bei regni-

ger und ungeſtümer Witterung ſchwer hörten. Der Erfolg fiel nicht nach meinem Wunſche aus; die Art, wie ich den Galvanismus anwandte, oder die wenige Ausdauer der Gehörkranken konnte mit daran Schuld ſeyn: doch ſcheint mir der Grund davon mehr in der Urſach dieſer Art von Harthörigkeit zu liegen, die durch Galvanismus ſich nur ſchwer oder gar nicht heben zu laſſen ſcheint. Ich galvaniſirte den Kranken täglich des Abends 15 bis 25 Minuten lang, und fing am erſten Tage mit einer ſchwachen Säule an, die an den folgenden Tagen immer verſtärkt wurde, bis die Schläge dem Schwerhörigen zu empfindlich wurden. Ich ſetzte dieſe Verſuche 6 Wochen lang fort, aber mit ſo wenig Erfolg, daſs ich groſse Zweifel gegen die Nachrichten von glücklichen Curen faſste, die davon in öffentlichen Blättern bekannt gemacht wurden. Einer der Gehörkranken bemerkte zwar, nachdem er 6 Tage galvaniſirt worden, einige Beſſerung; dieſe nahm aber, wider mein Erwarten, in der Folge nicht bloſs nicht zu, ſondern der vorige Grad der Schwerhörigkeit ſchien ſich auch nach und nach wieder einzuſtellen. Dabei fiel ſeine Erregbarkeit mit jedem Tage ſo, daſs ich ihn in der letzten Zeit mit meiner ganzen Säule, die aus 100 Lagen Zink- und Kupferplatten beſteht, galvaniſiren konnte.

Ein zweiter Verſuch, zu dem ich mich ſeit mehrern Wochen mit 4 *Taubſtummen* entſchloſs, giebt mir dagegen deſto mehr Genugthuung und

bewährte mir vollkommen die Wichtigkeit dieses Mittels.

Ich bediene mich einer Säule aus 100 Lagen Zink-, Kupfer- und Filzscheiben, die 2 Zoll im Durchmesser halten, und näsle die Filzscheiben in Salpetersäure, die mit 12mahl so viel Wasser verdünnt ist. Die so verdünnte Salpetersäure ziehe ich allen andern nassen Leitern vor, da sie die Wirksamkeit der Säule ausserordentlich erhöht, und man so mit wenig Platten so weit, als bei Salz- oder Salmiakwasser mit mehrern reicht. Man spart also Zeit beim Aufbauen der Säule, und braucht nur weniger Platten zu reinigen. An den Endplatten der Säule sind 2 Messingdrähte eingehakt, die sich wieder in kleine Haken endigen, und an welche die Endstücke gehängt werden, durch die man die Schläge in das Ohr leitet. Diese Endstücke bestehn aus Messingdraht, der durch eine Glasröhre geht, damit man ihn isolirt anfassen kann. Einige derselben sind zugespitzt, andere mit Blei- oder Holzknöpfchen versehn. Die Spitzen wirken am stärksten, die Holzknöpfe am schwächsten. Ich finde bei der so ungleichen Stärke der Voltaischen Säule, die sich nie vorher bestimmen läſst und sich oft in Zeit einer Minute ändert, diese Endstücke unentbehrlich, um nach Willkühr die Wirkung verstärken oder schwächen zu können.

Beim Galvanisiren benetze ich die Muschel des Ohrs und den äussern Theil des Gehörganges des Kranken mit Salmiakwasser, lasse ihn den einen

Draht ins Ohr halten, und berühre mit dem Endstücke des zweiten Drahtes das andere Ohr in jeder Sekunde 2- oder 3mahl. Dabei setze ich den Kranken bald mit mehr, bald mit weniger Lagen der Säule in Verbindung, und steige mitunter zu der größten Stärke der Schläge, welche die Erregbarkeit des Gehörkranken nur zu ertragen vermag. Sie hat einer meiner Taubstummen 30 Lagen meiner Säule, wenn die Platten gehörig gereinigt waren, ertragen können.

Unter den 4 Taubstummen, die ich täglich 10 bis 15 Minuten lang auf diese Art galvanisirte, konnte ich bei einem 12jährigen Knaben, der allein aufrichtig genug war, mich nicht zu täuschen, am besten Beobachtungen anstellen. Er ist der Sohn eines hiesigen Schuhmachers, hatte sein Gehör im vierten Jahre in den Blattern verloren, und war in seinem achten Jahre in Braunschweig, unter Leitung eines geschickten Arztes, 8 Wochen lang electrisirt, doch ungebessert zurück geschickt worden. Er konnte nur einige heftig erschütternde Töne, z. B. das Schlagen auf einer Trommel, und selbst das nur dann hören, wenn irgend ein Theil seines Körpers die Trommel berührte.

Nur während der ersten Tage stieg ein Thermometer, welches ich dem Knaben in die Hand oder in den Mund gab, während des Galvanisirens um 6 bis 10°, und die Pulsschläge vermehrten sich um 10 bis 20. Nachher war beides nicht mehr zu bemerken; ein Zeichen, dass es bloss der Angst

bei andern Tönen. Zuerſt muſste man ihm ſtark ins Ohr rufen, dann verſtand er ſtark geſprochne Worte in geringer Entfernung, zugleich aber hörte er tiefe geſungne Töne aus beträchtlichen Weiten. Daſs man ihm durchs Hörrohr ins Ohr ſchrie, konnte er nicht vertragen. Als er ſchon eine Taſchenuhr in 3 Zoll Entfernung vom Ohre ſchlagen hörte, waren ihm noch die hohen Töne der Flöte unvernehmlich.

Nach den anfänglichen Fortſchritten des Knaben zu urtheilen, hoffte ich ihn in 4 Wochen völlig hergeſtellt zu ſehn; jetzt, nachdem ich ihn 9 Wochen galvaniſire, iſt indeſs ſein Gehör noch nicht völlig da, ob er gleich, bei einiger Aufmerkſamkeit, leiſe, in der Nähe geſprochne Worte hört. Iſt er zerſtreut, ſo kann man ihn oft durch das ſtärkſte Schreien nicht aus ſeiner Zerſtreuung reiſsen. Ihm noch unbekannte Töne pflegen ihn zu erſchrecken; man kann mit ihnen, auch wenn ſie nur ſchwach angegeben werden, ihn eine Zeit lang rufen, iſt er ihrer aber gewohnt, ſo erregen ſie ſeine Aufmerkſamkeit nicht mehr. Noch weiſs er weder die Töne noch die Richtung, von wo ſie in ſein Ohr kommen, zu unterſcheiden; oft dreht er ſich gerade nach der entgegengeſetzten Seite, und die widrigſten Töne auf einem Inſtrumente ſcheint er mit demſelben Wohlgefallen, als die harmonirendſten zu hören. Als er anfing Menſchenſtimmen zu hören, machte ich einen Verſuch, ihn ſprechen zu lehren; eine Sache, die ſchwerer iſt, als man

denkt, befonders weil die Taubftummen fich lieb der ihnen geläufigen Geberdenfprache bedienen um fich verftändlich zu machen. Er konnte fch bald die Vocale, nach und nach auch die Confonan ten und einige leichte Wörter ziemlich deutlich au fprechen, wobei es aber nothwendig war, dafs e den Mund des Vorfprechenden und die Bewegun des Mundes und der Zunge fehn konnte.

Noch glücklicher und fchneller als auf diefe Knaben, wirkte der Galvanismus auf ein kleine 8jähriges taubgebornes Bauermädchen, deffen Ge hörorgane binnen 5 Wochen, nach meiner Ueber zeugung, völlig geheilt find. Es hört jetzt das le fefte Sprechen, und kehrt fich fogleich um, wen ein Hintenftehender es mit fchwacher Stimme be Namen nennt, wiewohl es die Töne ebenfalls noc nicht genau zu unterfcheiden fcheint. Doch wa diefe kleine Gehörkranke während der ganzen Cur art zu eigen und zu flüchtig, als dafs ich über ihr allmähligen Fortfchritte hätte Bemerkungen an ftellen können. Sie fpricht mehrere Wörter ziem lich deutlich aus, und lallt viele ihr vorgefprochen Wörter wie die kleinen Kinder nach. Auch fchein fie mehr Sinn für Mufik zu haben.

Der Knabe fowohl als diefes Mädchen haben feit der Zeit, als ich anfing fie zu galvanifiren, den Huften. Bei dem Knaben ift er mit Auswurf be gleitet, bei dem Mädchen ein mehr trockner Hu ften. Beide fcheinen indefs dabei keine Bruft fchmerzen zu haben; auch nimmt der Huften ab

Heftigkeit ab, und scheint bald ganz aufhören zu wollen. Auch an mir selbst habe ich, als ich anfing mich mit dem Galvanismus zu beschäftigen, einen Anstoss von Husten verspürt, so oft ich anhaltend Schläge durch meinen Körper leitete. Oft wurde ich damahls, selbst wenn ich mich nicht galvanisirte, sondern nur auf irgend eine Art mit der Voltaischen Säule experimentirte, so reizbar, dass das heftige Schlagen mit einer Thür mich erschüttern konnte. Der Husten hat sich nachher nicht wieder gezeigt, die Reizbarkeit stellt sich aber noch jetzt jedes Mahl ein, wenn ich mich anhaltend mit dem Galvanismus beschäftige.

Die beiden andern Taubstummen, die ich galvanisire, sind ein paar Unglückliche im hiesigen Zuchthause, die man im hiesigen Lande umherirrend gefunden hat, ohne zu wissen, woher sie gekommen sind. Der eine, etwa 30 Jahr alt und von starkem Körperbaue, konnte vor dem Galvanisiren nichts hören. In den ersten Tagen des Galvanisirens konnte ich nicht dahinter kommen, ob sein Gehör sich bessere; am 8ten Tage zeigte sich dieses aber sehr unzweideutig, da er auf den Ton einer kleinen Handglocke aufmerksam wurde, und Händeklatschen, Trommeln und das Schlagen auf eine Schachtel hörte. Seine Besserung nahm indess nicht in dem Grade, wie beim Knaben zu, woran sein höheres Alter Schuld seyn kann. Jetzt, nach 6wöchentlichem Galvanisiren, hört er den leisen Klang einer kleinen Glocke in 12 Schritt Entfer-

nung; ein ſchwaches Händeklatſchen und d
Schlag auf eine Schachtel in einem etwas kle
nern Abſtande; den Schlag einer Taſchenuhr n
dicht vorm Ohre und erſt nach einiger Zeit; un
heftiges Schreien nur aus einer Entfernung vo
2 Schritten. Für Flötentöne iſt ſein Gehörorga
ſehr empfindlich; eine auffallende Verſchiedenhe
von dem kleinen Knaben. Das anhaltende Singe
eines Tones hört er aus einer Entfernung von
6 Schritten. — Der vierte, etwa 20 Jahr alt, macht
noch langſamere Fortſchritte in der Beſſerung, und
ſein Gehörübel ſcheint hartnäckiger zu ſeyn. Für
das Klatſchen mit der Zunge iſt ſein Gehör beſon-
ders empfindlich. Bei beiden hatte das Galvaniſiren
keinen übeln Einfluſs auf die Bruſt, obgleich der
letztere engbrüſtig iſt. Dieſes ſcheint ſelbſt bei ihm
abzunehmen.

Ob der gute Erfolg meiner Arbeiten von Dauer
ſeyn wird, und ob Gehör und Sprache ſich bei die-
ſen Taubſtummen mit der Zeit bis zu einer gewiſſen
Vollkommenheit ausbilden werden, wird ſich in
der Zukunft entſcheiden.

VIII.

BESCHREIBUNG

hrerer auf dem mittelländifchen Meere beobachteten Wafferhofen,

von

Dr. Friedrich Murhard
in Caffel.

befand mich auf einem exvenetianifchen Schiffe
drei Maften. Es war mit Ballen von roher Baum-
le, getrockneten levantifchen Früchten, als:
zen und Zibethen, und mit Opium beladen, und
30ften Oktober 1800 von Smyrna abgefegelt.
Kapitän war ein Slavonier von den Mündungen
Cataro im öftreichifchen Albanien, aus Caftel
ovo gebürtig, die Matrofen insgefammt von der
lichen Nation, einen einzigen Genuefer ausge-
mmen. Der Wind war uns günftig gewefen; fchon
4ten November gegen Mittag erblickten wir
Infel *Cerigo*. Wir fteuerten immer füdwärts
. Des Abends trat eine gänzliche Windftille
, fo dafs wir die ganze Nacht verloren, indem
in ihr nicht eine Meile Weges machten. So-
der Tag anbrach, liefs der Kapitän von dem
sten Theile feiner Leute das Boot befteigen, um
ch Rudern das Schiff eine Strecke hinter fich
zu ziehen. Die Meeresfläche war fo klar, dafs
tief unter ihr das Tummeln von Fifchen und

andern Waſſergeſchöpfen ſehr genau wahrnehm
konnte. Eine Menge Delphine folgte dem Fah
zeuge ohne Unterlaſs nach, ſie verſchwanden ab
ſogleich wieder, nachdem ſie ſich einen Augenblic
aus dem Waſſer empor gehoben hatten, als wen
ſie ſich uns nur hätten zeigen wollen; ein Scha
ſpiel, das mir nicht wenig Vergnügen machte.

Aber noch ehe die Sonne in den Mittagskre
trat, ſammelten ſich am Horizonte einige dunkl
Wolken, welche eine Veränderung des Wetter
prophezeihten. Im Zenith hatten wir die Erſche
nung, die man Lämmer nennt, eine Anhäufun
kleiner unzähliger Wölkchen. Um 2 Uhr erho
ſich ein uns willkommner Nordoſtwind und um
Uhr hatten wir bereits das Kap *Matapan* umſegelt
das von der Südküſte von Morea hervorſticht.

Der gefährlichſte Theil der Reiſe ſchien nu
vollendet zu ſeyn. Glücklich waren wir bei den na
menloſen Klippen des Archipelagus vorbei paſſirt
mit noch weit gröſserm Glücke waren wir den de
Kauffahrteiſchiffen auflauernden Korſaren entgan
gen, die an den Küſten von Negropont, Livadie
und Morea, beſonders aber in Sidra, ihre Schlupf
winkel hatten, und noch kurz vor einigen Woche
ein zu Konſtantinopel für Livorno reich geladene
Schiff geplündert und die Mannſchaft niedergeſäbel
hatten: allein der 5te November ſollte uns zeigen
daſs es auf den Meereswogen noch weit gröſsere
Gefahren gebe, als Klippen und Seeräuber.

De

Der Wind war ſtärker geworden, aber er hatte ſich zu unſerm Miſsvergnügen gedreht und in Nordweſt verwandelt. Schwarze Wolken überzogen die ganze Wölbung des Himmels, und das Meer ſtieg in kurzer Zeit ſo hoch, daſs die Wellen unaufhörlich über den Bord zuſammenſchlugen. Wir lavirten ſo gut wir konnten. Aber aller angeſtrengten Mühe ungeachtet gingen wir mehr zurück als vorwärts. Indeſſen hatten die Wolken eine ſo furchtbare Lage angenommen, daſs ſie jeden Augenblick in ganzen Maſſen herabzuſtürzen droheten. Nie habe ich ſie auf dem feſten Lande ſo tief zur Erde herabhängend erblickt, als jetzt hier auf dem Meere. Ein ſchreckliches Ungewitter ſchien uns bevorzuſtehen; jeder hielt einen Wolkenbruch ohne Gleichen für unvermeidlich, und erwartete, daſs die ungeheure Wolkenmaſſe das Schiff überſchütten und in die Tiefe des Meeres mit hinabreiſsen werde. Die Verwirrung unter dem Schiffsvolke war unbeſchreiblich. Die ſlavoniſchen Seeleute von den Küſten von Dalmatien und der Bocca di Cattaro ſind an und für ſich in Vergleichung mit andern europäiſchen ſeefahrenden Nationen in der Nautik ſehr unwiſſend, ſie haben nichts als Praxis und Stärke des Körpers, und jetzt vermehrte Unwiſſenheit ohne Selbſtvertrauen ihre Furcht. Alles ſchrie durch einander; mit fürchterlicher Stimme befahl der Kapitän, ſchnell alle Segel einzuziehen, und die erſchrockenen Matroſen arbeiteten voll Angſt mit einer ſolchen Eilfertigkeit, daſs in weniger als zehn Minuten alles vollſtreckt

war. So überliefsen wir uns fürchtend und zage
dem kommenden Schickfale. Der Genuefer w
der einzige, welcher als ein gefchickter Seeman
der fchon fo manche Gefahren überftanden hat
einiges Herz zeigte.

Aber wie grofs war unfer aller Erftaunen,
fich unfern Augen urplötzlich das feltfamfte üb
rafchendfte Naturphänomen darftellte, das fich vo
ftellen läfst. Auf Einmahl zogen fich die Wolke
deren Herabfallen wir mit fo grofser Beforgni
jeden Moment erwarteten, pfeilfchnell zufamme
bildeten ungeheure dicke fchwarzgrauliche Ma
fen, und liefen vom Winde getrieben nach Süde
In einer Entfernung von ungefähr 60° vom Hor
zonte blieben fie hin und her fchwankend hänge
ein neuer Windftofs erfolgte, und wir hatten d
Schaufpiel, diefe Wolkenmaffen in Geftalt dick
cylinderförmiger Wafferfäulen herunterfinken z
fehen. Anfangs erblickte ich 4 folche vom Hin
mel fich herablaffende Wolkenfäulen, die fo dic
waren, dafs man in der Entfernung nicht unte
fcheiden konnte, ob es Dampf oder Waffer fe
und kurz darauf entftanden noch 2 andere von eb
der Geftalt und Form. In einem Augenblicke w
ren fie bis zu der Fläche der Meereswogen hera
gefchoffen und hatten fich mit denfelben in Verbi
dung gefetzt, und nun kam es mir vor, als we
bei jeder diefer Säulen das Waffer fich aus dem Me
re in die Höhe erhöbe und zu den Wolken hina
ftiege, und dagegen das Waffer der Wolken zu

Meere herabſtröme. Wenigſtens war eine auſserordentlich ſchnelle Bewegung von oben nach unten und von unten nach oben hinauf ſehr bemerklich. Indeſſen ſchien doch auch zugleich das Waſſer in concentriſchen horizontalen Kreiſen, die ſtets ſich veränderten, zu laufen, welches ich ſehr deutlich durch ein gutes Fernrohr, das ich zur Hand nahm, beobachten konnte.

Dieſe Erſcheinung war zugleich mit einem ſolchen Brauſen und Getöſe verbunden, daſs ich unwillkührlich an das Herausſtrömen des im Papinianiſchen Topfe in Dunſtgeſtalt verwandelten Waſſers dachte, wenn der Deckel deſſelben ſchnell abgezogen wird. Die Säulen waren alle ſehr gleichförmig und in jeder Entfernung von der Oberfläche des Meeres gleich dick, ſo daſs die ſtets ſich bildenden und in einander übergehenden concentriſchen Kreiſe alle von Einem Durchmeſſer waren. Oben und unten allein, wo ſich die Säulen in den Wolken und im Meere verloren, hatten ſie eine weit beträchtlichere Peripherie, denn an dieſen beiden Orten erblickte man unzählige Wirbel und Schneckengänge, die das hinauf- und herabrollende Waſſer bildete, und die den Säulen das Anſehen gaben, als wären ſie mit Kapitälern verſehen.

Dieſe ſechs ſenkrechten Säulen, welche das Meer mit den Wolken in Verbindung ſetzten, blieben nicht an Einem Orte ſtehen, ſondern bewegten ſich fort, wie es ſchien, in der Richtung des Windes. Da auch unſer Fahrzeug nach Süden

getrieben wurde, so kamen wir, alles Lavirens ungeachtet, einer dieser Säulen so nahe, daſs wir uns in der gröſsten Lebensgefahr dünkten, und wir blieben länger als zwanzig Minuten in dieser Angst, die durch die einbrechende Dämmerung noch vermehrt wurde. In dieser Noth wurde das Boot ausgesetzt, zehn aus dem Schiffe sprangen hinein, und ungeachtet die Wellen ohne Aufhören über ihnen zusammenschlugen, glückte es den braven Leuten doch, uns eine gute Strecke nach Nordosten zu ziehen. Diese Hauptgefahr war also überstanden, aber wer bürgte uns dafür, daſs sie nicht noch einmahl über uns herkam?

Mehrere Matrosen wollten in ihrer Seepraxis dergleichen ungeheure Wassererscheinungen schon mehrmahls erlebt haben: sie sagten, man müsse auf sie schieſsen; dies sey das einzige Mittel, sie sich vom Halse zu schaffen. Aber unser Schiff hatte lauter hölzerne Kanonen, die in demselben lediglich zur Zierde und um sich in der Entfernung gegen Korsaren in Respekt zu erhalten, angebracht waren; wir konnten also keine Salve auf unsern Feind geben, und unsre Büchsen thaten nicht Wirkung genug. Ich hoffte noch immer, daſs zwei Säulen, welche einander sehr nahe waren, auf einander getrieben werden würden, und war neugierig, den Erfolg davon zu sehen, aber dies geschah nicht. Die Säulen bewegten sich immer einander parallel nach Süden fort, und zwar mit einer solchen Schnelligkeit, daſs wir sie aus den Augen verloren, noch

che die Nacht völlig einbrach, wodurch aller Furcht ein Ende gemacht wurde.

Gegen acht Uhr Abends fingen unaufhörliche Blitze an, den Himmel, der noch immer ſtark umwölkt war, zu erleuchten; dies dauerte bis halb zehn Uhr. Auch zwei feurige Meteore in Geſtalt von groſsen Sphären bemerkte ich am Himmel ſich fortbewegen und herunterſchieſsen. Gegen Mitternacht ſtellte ſich ein mit Hagel und Schloſsen vermiſchter ſtarker Regenguſs ein, der bis zum folgenden Tage fortdauerte. Alles dies ſcheint mir offenbar zu beweiſen, daſs Electricität bei Hervorbringung jener Waſſererſcheinungen ſehr mit im Spiele geweſen ſey.

IX.

Vollständig bewiesene und nicht zu bezweifelnde Diversität des Telluriums und Spiessglanzes,

vom
Ob. Medic.-Rath u. Prof. KLAPROTH
in Berlin,

In den *Annalen der Physik*, 1802, St. 6, S. 246, will ein Ungenannter, in einem Briefe aus *Wien*, auf Rechnung des Herrn Majors Tihavsky, eine Identität des Telluriums und Spiessglanzes vermuthen. Wahrscheinlich wird aber Herr Tihavsky dem Briefsteller für diese voreilige Bekanntmachung einer blossen Vermuthung wenig Dank wissen; denn wer lässt sich gern von einem Dritten in die unnütze Verlegenheit setzen, etwas widerrufen zu müssen! Dass Herr Maj. Tihavsky, bei Fortsetzung seiner Versuche, die Selbstständigkeit des Tellurs bestätigt finden werde, daran ist kein Zweifel, da er sich als einen genau arbeitenden Chemiker bekannt gemacht hat. Da es indessen nicht an Beispielen fehlt, wie leicht dergleichen hingeworfene und von andern Schriftstellern gern aufgegriffene Vermuthungen einen Schein von Wahrheit erhalten, so halte ich es nicht für überflüssig, einige von den Charakteren, wodurch sich Tellurium und Spiessglanz unterscheiden, hier zusammen zu stellen; um zu verhüten, dass jene irrige Vermuthung bei dem chemischen und mi-

logischen Publicum Wurzel fasse, zumahl, da die
barkeit der tellurhaltigen Erze für manchen
Hinderniss seyn wird, durch Anstellung eigner
uche sich mit den Eigenschaften dieses neuen
lles bekannt zu machen.

rmetall.	*Spiessglanzmetall.*
1. *Specifisches Gewicht.* (= 1,000 Wasser.)	
115.	6,720.
Verhalten auf der Kohle vor dem Löthrohre.	
efst zur Kugel und rennt mit blauer und er Flamme, unter reitung eines rettigen Geruchs. Hält mit dem Blasen vor licher Verbrennung Kugel ein, so erkalte, ohne dass sich krystirtes Oxyd ansetzt.	Hält man, nachdem es zur glühenden Kugel geflossen, mit dem Verblasen ein, so bildet das verdampfende Oxyd einen Kranz von nadelförmigen Krystallen um das sich erkaltende Metallkorn.
3. *Mit Schwefelsäure.*	
n Theil mit mehrern lerttheilen concenr Säure in einem elglase übergossen, diese im Kalten schön hystroth.	Bleibt völlig ungefärbt.

4. *Mit Salpeterſäure*

erfolgt eine klare und waſſerhelle Auflöſung, die vom Waſſer nicht zerſetzt wird.	wird es zum weiſse yd zerfreſſen.

5. *Geſchwefelte Alkalien*

fällen das Tellur aus den Säuren ſchmutzig braun.	bilden mit Spieſs den bekannten go benen Spieſsglanzſ fel.

6. *Spieſsglanzmetall*

fällt das Tellur aus der ſalzſauren Auflöſung in ſchwärzlichen metalliſchen Flocken.	kann natürlicher keine Fällung des a löſten Spieſsglanzes wirken.

Dieſe Fällung des Tellurs durch Spieſsglan be ich, und, wie ich glaube, mit Recht, bere meiner Abhandlung über das Tellur und deſſe ze als den entſcheidendſten Beweis, daſs dieſes Metall kein Spieſsglanzmetall ſeyn könne, a ſtellt.

Berlin den 24ſten Sept. 1802.

Klaproth.

X.

Wahre Natur des Schmirgels,

entdeckt

von

S. Tennant. *)

Vor kurzem hat Tennant in der königl. Societät zu London eine interessante Abhandlung über den Schmirgel vorgelesen. Dieses Fossil, das wegen seiner außerordentlichen Härte seit langer Zeit in verschiednen Gewerben gebraucht wird, war bis jetzt seiner wahren Natur nach noch unbekannt. In den Mineralogien stellte man es unter die Eisenminern; das Eisen trägt aber, wie Tennant bemerkt, gar nichts zu der eigenthümlichen Härte des Schmirgels bei, und ist nur für eine zufällige Beimischung oder eine Verunreinigung desselben zu halten. Tennant's Versuchen zufolge scheint der Schmirgel nichts anderes als *Corindon* oder *Diamantspath* zu seyn, der mehr oder weniger mit Eisen vermischt ist. Mehrentheils ist das Eisen dieser Steinart aufs feinste beigemengt; manchmahl finden sich jedoch auch im Schmirgel Adern von Corindon, der so rein als der chinesische Corindon ist.

Tennant suchte ein Stück Schmirgel aus, das am wenigsten mit Eisen vermischt war, zerstieß es

*) *Journal de Physique*, t. 55, p. 128. *d. H.*

gröblich, und schied dann die eisenhaltigsten Th
ab. Das übrige wurde mit kaustischem Natron
sammengeschmolzen, (mildes Alkali wirkt auf
Schmirgel nur eben so unvollkommen als auf
Diamantspath,) und dann in Säuren aufgelöst,
gab auf diesem zuerst von Klaproth eingeschl
nen Wege, Thonerde, Kieselerde und Eisen,
in denselben Verhältnissen, worin sie dieser C
miker in dem Diamantspathe, der aus China
uns kömmt, gefunden hat. Die eisenreichst
Stücke Schmirgel enthielten neben der Thon- u
Kieselerde 35 Procent Eisen. Aus einem and
eben so eisenreichen Stücke, das mit Salzsäure d
rirt wurde, ehe Tennant es mit dem kaustisch
Natron zusammenschmolz, erhielt er nur noch
Procent Eisen.

XI.

Ueber die Phosphorescenz des Diama ten, von einem Ungenannten. *)

Der berühmte Werner, und nach ihm and
Mineralogen, versichern, dass gewisse physische
genschaften, die man dem Diamanten zugeschrieb
hat, wie die Eigenschaften, den Mastix anzuzie
und im Dunkeln zu phosphoresciren, ganz oh
Grund sind. Hiernach sollte man glauben,

*) *Journal de Physique*, t. 55, p. 60. *d. H.*

Diamant könne *durch kein Mittel* phosphoreſcirend gemacht werden.

Ich laſſe es dahin geſtellt ſeyn, welches Gewicht eine bloſse Verneinung gegen die beſtimmte Behauptung des berühmten Boyle haben könne, der über den Diamanten eine Menge von Verſuchen angeſtellt hat, und ausdrücklich ſagt, der Diamant werde durch die bloſse Hitze des kochenden Waſſers phosphoreſcirend, (*De gemmarum origine*, Ed. 1673, p. 93.) und der ſelbſt einen eignen Tractat unter der Ueberſchrift *Adamas lucens*, über einen Diamanten ſchrieb, der die Eigenſchaft hatte, im Dunkeln zu leuchten, wenn er dem hellen Sonnenſcheine ausgeſetzt geweſen war. Dufay hat dieſen Verſuch mehrmahls wiederhohlt, und mehrere neuere Phyſiker, deren gewiſſenhafte Sorgfalt bekannt iſt, ſchreiben dem Diamanten dieſelbe Eigenſchaft zu.

Ich muſs hierbei bemerken, daſs verſchiedne Stücke eines und deſſelben Körpers mehrentheils eine ſehr groſse Verſchiedenheit in ihrer Phosphoreſcenz zeigen. Es verhält ſich mit dieſer Eigenſchaft, wie mit der Electricität durch Erwärmung. Unmerkliche Urſachen können ſie ſo ſchwächen, daſs ſie nicht mehr wahrnehmbar iſt, oder ſie über das Gewöhnliche verſtärken. Ich beſitze ein Stück grünen Fluſsſpaths, den ſchon die thieriſche Wärme leuchtend macht, welches ich bei keinem andern Stücke Fluſsſpath bemerkt habe. Eben ſo beſitze ich weiſse ſibiriſche Topaſe, die durch Wärme leuch-

tend werden, indeſs andere, die aus derſelben G
be kommen, dieſe Eigenſchaft nicht haben.
könnte daher ſehr wohl ſeyn, daſs die von Bo y
und den andern Phyſikern verſuchten Diamanten
neigter zum Phosphoreſciren waren, als die, w
che Werner unterſucht hat.

Daſs der Diamant *durch Reiben phosphoreſcire*
werde, finde ich nirgends bemerkt; und doch b
ſitzt er dieſe Eigenſchaft in einem ausgezeichnet
Grade, da das bloſse Reiben mit einer Bürſte da
hinreicht. Um dieſe Phosphoreſcenz hervorzubr
gen, kann man gefaſste Diamanten nehmen, u
bürſtet ſie im Dunkeln lebhaft mit einer Bür
aus kurzen und dichten Haaren, etwa 2 Minut
lang, anfangs hin und her, als wolle man ſie rei
gen, und dann nur nach einerlei Richtung, ſo d
bei jedem Striche der Bürſte der Diamant eine Z
lang unbedeckt bleibt. Man nimmt dann im A
genblicke, wenn die Bürſte den Diamanten verläſ
ein weiſses Licht ſehr deutlich wahr.

XII.

BEMERKUNGEN

dem Auffatze der Amfterdammer **Chemiker** *über das vorgebliche* **kohlig-** *faure Gas,*

vom

Bürger Fourcroy. *)

— — Schon Cruickfhank hatte die neuen Ein-
ürfe Prieftley's gegen die jetzige chemifche
heorie mit vieler Gefchicklichkeit geprüft, und
ne *neue Gasart* entdeckt, deren Bildung und Na-
ur, ftatt mit der pneumatifchen Chemie in Wider-
ruch zu feyn, fie vielmehr zu beftätigen und zu
feftigen dient, wie das mit allen Einwürfen der
all gewefen ift, die man ihr feit faft 20 Jahren ent-
gen geftellt hat.

Die holländifchen Chemiker zeigen zwar eben-
alls, dafs die von Prieftley beobachteten That-
chen nicht gegen die franzöfifche Theorie ftrei-
en; fie glauben aber, dafs jene angeblich neue
asart nichts anderes als ein *Kohlen-Wafferftoffgas*
ey, deffen Beftandtheile nur in einem andern Ver-
ältniffe als in den bis jetzt bekannten Arten diefes

*) *Annales de Chimie*, t. 43, p. 132. Der Auffatz, von dem hier die Rede ift, befindet fich in den *Annalen*, XI, 186; eine ähnliche Erklärung Desorme's und Clement's *eben daf.*, S. 373. *d. H.*

chen Kohlen - Wafferftoffgas zufammen, fonder legt demfelben andere Merkmahle und eine vo diefem verfchiedne Natur bei. Zwar nimmt er darin Wafferftoff an, doch in einem andern Zuftande Und fo ftimmt er überhaupt nicht mit den holländifchen Chemikern überein.

Ich fordere daher diefe Chemiker auf, von deren Aufrichtigkeit, Wiffen und Eifer ich eben fo fehr als von ihrem Talente und ihrer Gefchicklichkeit überzeugt bin, ihre Verfuche wieder aufzunehmen, fie weiter zu durchdenken, die Art, wie das Kohlenoxydgas verbrennt, und die Producte diefes Verbrennens beffer zu unterfuchen, und ganz befonders fich nicht eher für eine beftimmte Meinung zu erklären, als bis wir unfre Arbeit über diefe intereffante Gasart werden öffentlich bekannt gemacht haben, welches fehr bald gefchehn foll.

Zufatz zu Auffatz V.

In Hoffenthal auf Terra Labrador, und in der umliegenden Gegend, fiel noch in der Mitte des Junius 1801. ein 6 bis 8 Fufs tiefer Schnee. Selbft die älteften Eskimo's wufsten kein Beifpiel, dafs dies um diefe Jahreszeit fonft je gefchehen fey. Man fand hernach auf dem Schnee viele Sperlinge liegen, die vor Hunger und Kälte umgekommen waren.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, EILFTES STÜCK.

I.

UNTERSUCHUNGEN
über die *Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch die Wärme*,

von

GAY-LUSSAC, Elève-Ingén. de l'Ec. nat. des Ponts et Chaussées.

(*Vorgelesen im National-Institute am* 11*ten Pluv. J.* 10; 31*sten Jan.* 1802.) *)

Mehrere Physiker haben über die Ausdehnung der *Gasarten* durch Wärme Versuche angestellt; die Resultate ihrer Untersuchungen weichen aber so weit von einander ab, daſs eine nochmahlige genaue Untersuchung zu wünschen ist, wie dieses aus dem historischen Abrisse erhellt, den ich meinen eigenen Versuchen voranschicke. Eine der Hauptursachen dieser Abweichung liegt darin, daſs die meisten Physiker, die sich mit der Dilatation der

*) Zusammengezogen aus den *Annales de Chimie*, t. 43, p. 137—175. *d. H.*

Gasarten durch Wärme beſchäftigten, den wic
gen Einfluſs nicht gehörig beachtet haben,
die Gegenwart von Waſſer und von Feuchtigkei
ihren Apparaten auf ihre Verſuche haben muſ
Befinden ſich auch nur einige Waſſertropfen in
nem Ballon voll Luft, deſſen Temperatur bis z
Siedepunkte des Waſſers erhöht wird, ſo nehm
ſie in dieſer Temperatur, als Dampf, einen un
fähr 1800mahl gröſsern Raum als zuvor ein, u
treiben dadurch einen groſsen Theil der Luft
dem Ballon. Ziehen ſie ſich dann beim Condenſi
wieder in einen 1800mahl kleinern Raum zurü
ſo ſcheint es, wenn man hierauf Rückſicht
nehmen vergiſst, als habe der Luftrückſtand in d
Temperatur des Siedepunktes den ganzen Ball
eingenommen, und bei Verminderung dieſer Te
peratur ſich viel ſtärker zuſammengezogen, als d
wirklich der Fall iſt. Daſſelbe findet verhältni
mäſsig ſtatt, wenn man die Luft nur bis zu minde
Temperaturen erhitzt, und dann wieder erkalt
läſst. Die Luft löſt eine deſto gröſsere Menge W
ſer auf, je mehr ihre Temperatur erhöht wird, u
dehnt ſich dadurch in ihrem Umfange aus, ſo d
ſie bei Verminderung ihrer Temperatur nicht bl
wegen Verluſtes an Wärmeſtoff, ſondern auch w
gen Verluſtes an Waſſer, das ſie aufgelöſt enthie
ſich zuſammenzieht. Auch in dieſem Falle erhält m
daher eine zu groſse Dilatation. Ueberhaupt
hält man jedes Mahl eine irrige Ausdehnung für ei
Gasart durch Wärme, wenn ſich im Apparate, w

ſ' ſie geſperrt iſt, Flüſſigkeiten, oder ſelbſt feſte Körper beſinden, die ſich, gleich Salmiak, in ihr auflöſen können.

Die Ausdehnung der *Dämpfe* durch die Wärme hat die Phyſiker weniger als die der Gasarten beſchäftigt, und Ziegler und Betancourt ſind meines Wiſſens die Einzigen, welche verſucht haben, die Ausdehnung der Waſſerdämpfe durch Wärme zu meſſen. *) Ihre Verſuche ſind indeſs ebenfalls dazu nicht geeignet; denn da ſich in ihren Apparaten Waſſer befand, ſo wurde bei Erhöhung des Wärmegrades nicht bloſs der ſchon vorhandne Dampf ſtärker ausgedehnt, ſondern auch die Maſſe des Dampfes durch neue ſich bildende Waſſerdämpfe vermehrt, daher in ihren Apparaten das Manometer zu groſse Queckſilberhöhen zeigen muſste. **)

*) Wie konnten die Verſuche des Prof. Schmidt in Gieſsen und der holländiſchen Phyſiker Bicker und Rouppe über die Dilatation der Waſſerdämpfe, (vergl. *Annalen*, X, 257,) die den angeführten weit vorzuziehn ſind, einem Gelehrten unbekannt bleiben, der einigermaſsen im Mittelpunkte des gelehrten Europa lebt? Doch unſer Verfaſſer kennt ſelbſt nicht Lambert's und Schmidt's Unterſuchungen über die Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft und der Gasarten, ungeachtet es ihm um das Hiſtoriſche dieſer Materie zu thun war. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen*, X, 274, Anmerk. *d. H.*

Das Thermometer giebt, wie es jetzt ist, n
die Verhältnisse der Wärme selbst an; denn n
weifs man nicht, wie die Thermometergrade
den wahren Wärmegraden zusammenhängen. Z
nimmt man gewöhnlich an, dafs gleiche Theile
Thermometerscale gleiche Zunahme in der T
sion des Wärmestoffs anzeigen; allein diese M
nung gründet sich auf keine recht bewährte T
sache.

Es fehlt daher noch viel daran, dafs wir
Ausdehnbarkeit der Gasarten und der Dämpfe
den Gang des Thermometers mit Zuverläfsigl
kennten. Und doch kömmt es uns fast täglich
Gasvolumina von einer gegebnen Temperatur
eine andere Temperatur zu reduciren; Wär
welche bei Veränderung des Aggregatzustandes o
der Temperatur eines Körpers entbunden oder v
schluckt wird, zu messen; den Effect der Dan
maschinen und die Ausdehnung verschiedner M
rien durch Wärme zu berechnen; die Menge de
der Luft aufgelösten Wassers, die sich nach
Temperatur und Dichtigkeit der Luft auf eine n
unbekannte Art richtet, zu schätzen, und zum
hufe der astronomischen Strahlenbrechung o
der Höhenmessungen durch das Barometer die T
peratur der Luft und die Gesetze ihrer Dilata
auf das genaueste zu wissen.

Von so ausgebreitetem Nutzen Untersuchun
über diese Materie daher auch sind, so würde m
doch die grofse Schwierigkeit solcher Versuche

alten haben, mich an ſie zu wagen, wäre ich
ht vom Bürger Berthollet, deſſen Schüler zu
n ich mich rühmen darf, dazu auf das ſtärkſte
muntert worden. Ihm verdanke ich die Mittel,
ſe Arbeit auszuführen, und er ſowohl als der
rger Laplace haben mich im Laufe derſelben
ufig mit ihrem Rathe unterſtützt. Dieſe groſsen
toritäten werden das Zutrauen vermehren, das
ine Arbeit ſelbſt einflöſsen möchte.

Die Unterſuchungen, welche ich über die Aus-
nung der Gasarten und der Dämpfe durch die
rme, und über den Gang des Thermometers
ernommen habe, ſind noch nicht vollendet. Ich
rde daher in dieſem Aufſatze lediglich von der
*dehnung der Gasarten und der Dämpfe bei einer-
gegebner Temperaturerhöhung* handeln, und zu
weiſen ſuchen, *daſs dieſe Ausdehnung für alle die-
Flüſſigkeiten ganz gleich iſt.*

*terſuchungen früherer Phyſiker über die Aus-
dehnung der Gasarten durch Wärme.*

Daſs die *atmoſphäriſche Luft* beim Erwärmen
gedehnt wird, war zwar lange vor Amontons
kannt; er ſcheint aber der Erſte geweſen zu ſeyn,
die Gröſse dieſer Ausdehnung für eine gegebne
mperaturerhöhung zu meſſen ſuchte. Zu dem
le tauchte er die Kugel ſeines Luftthermometers,
rin die Luft durch Queckſilber geſperrt (und frei-
immer etwas comprimirt iſt,) in heiſses Waſſer,
d ſah, um wie viel dabei das Queckſilber in der He-

einer kleinen Röhre versah, die sich öffnen un
wieder luftdicht verschliefsen liefs. Er öffnete s
beim Eingiefsen des Quecksilbers in die Heberröhr
und bewirkte dadurch, dafs das Quecksilber in de
Röhre und Kugel in einerlei Niveau kam, un
dafs nach Verschliefsen der Röhre die eingeschloss
Luft nicht stärker als die äufsere comprimirt wa
Mit diesem Apparate fand Lahire in einem Ve
suche, dafs die Elasticität der Luft bei Erwärmun
vom Temperirten bis zur Hitze des kochende
Waffers nicht ganz um ein Drittel zunehme. I
einem zweiten Versuche, den er bei niedrigern
Thermometer- und höherm Barometerstande a
stellte, nahm die Höhe der Quecksilbersäule, d
die Kugel sich im kochenden Wasser befand, nic
um ganz so viel zu, als im ersten Versuche. La
hire, der dabei keinen Irrthum ahndete, schlo
aus diesem widersprechenden Resultate, man müf
gestehn, dafs man die Natur der Luft noch nic
kenne. — Dafs an Nuguet's übertriebnen Resu
taten blofs die Bildung von Wasserdämpfen schul
sey, bewies er damit, dafs er bei Wiederhohlun
von Nuguet's Versuch, als er in der Flasche e
was Wasser liefs, eine scheinbare Ausdehnung d
Luftvolums um das 35 und ½fache erhielt. Au
zeigte um dieselbe Zeit Stancari in Bologna, d
das Wasser das Volumen der Luft in etwas höhe
Temperaturen beträchtlich vermehrt. — Obglei
diese Physiker den Einflufs des Wassers auf die I
latation der Luft durch ihre Versuche auf das e

ntefte dargethan hatten, fo wurde diefer Einflufs och feitdem faft allgemein überfehn, und diefem Imftande ift die grofse Verfchiedenheit in den Reultaten der Verfuche der folgenden Phyfiker über die Ausdehnbarkeit der Luft durch Wärme zuzuchreiben.

Alles, was die Dichtigkeit der Luft ändert, hat Einflufs auf die Höhenbeftimmungen durch das Barometer; ganz vorzüglich die Wärme. De Lüc, der fich um diefen Theil der Phyfik fo verdient gemacht hat, fand durch Vergleichung von Barometermeffungen mit nivellirten Höhen, dafs die Unterfchiede der Logarithmen der Barometerftände die Höhen für eine Temperatur von $16\frac{3}{4}$° R. am genaueften geben, und dafs bei wenigen Graden Abweichung von diefer fixen Temperatur, die Höhe für jeden Grad des Thermometerftandes um $\frac{1}{215}$ derfelben zu verbeffern ift. — General Roy fand dagegen eine viel ftärkere Ausdehnung der Luft. Nach ihm dilatirt fich die Luft bei einer Wärme von ungefähr 15° R. für jeden Grad der Reaumürifchen Skale um etwa $\frac{1}{172}$. Auch fand er, dafs feuchte Luft fich viel ftärker als trockne ausdehnt, wiewohl er hierbei, nach Sauffüre's Erinnerung, zwei verfchiedne Wirkungen zugleich erhielt. Denn da er Waffer oder Wafferdämpfe in fein Manometer brachte, fo wurde nicht blofs die feuchte Luft dilatirt, fondern auch Waffer in Dämpfe verwandelt. (*Philof. Transact.*, 1777, p. 704.)

Sauſſüre beſtimmt die Ausdehnung der Luft von 6° R. Temperatur auf $\frac{1}{235}$ ihres Volums für jeden Grad der Reaumüriſchen Scale. Er ſtellte ſeine Verſuche in einem groſsen Ballon an, in welchem ſich ein Thermometer und ein Barometer befanden, um die correſpondirenden Veränderungen der Temperatur und der Elaſticität der Luft zu meſſen. Um den Einfluſs des Waſſers auf die Ausdehnung der Luft zu ergründen, brachte er Luft von verſchiednen Graden der Feuchtigkeit in den Ballon, und ſuchte die Erzeugung neuer Dämpfe möglichſt zu vermeiden. So fand er nicht nur, daſs die feuchte Luft keinesweges ſtärker ausdehnbar als die trockne iſt; ſondern er glaubte ſelbſt aus dieſen Verſuchen ſchlieſsen zu müſſen, ſehr trockne Luft ſey ein klein wenig ausdehnbarer als ſehr feuchte Luft, die ihr Waſſer immerfort vollkommen aufgelöſt hält. (*Eſſai ſur l'Hygrometrie*, p. 108.)

Bis hierher hatten ſich die Phyſiker bloſs mit der Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft beſchäftigt. Prieſtley war der Erſte, der auch die Ausdehnbarkeit der andern *Gasarten* zu beſtimmen ſuchte. Zu dem Ende ſperrte er die zu unterſuchende Gasart in eine Flaſche über Queckſilber, befeſtigte im Halſe der Flaſche eine heberförmig gekrümmte Röhre, deren einer Schenkel nur einen kleinen Winkel mit dem Horizonte machte, und lieſs ſo viel Queckſilber im Halſe der Flaſche, daſs das ſich expandirende Gas es in dieſen Schenkel der Röhre hinauftreiben muſste. An dieſem Appa-

brachte er ein Thermometer an, fetzte ihn in eine hölzerne Kapfel, und brachte ihn durch tung des Zimmers zu verfchiednen Tempera-. Je nachdem fich die Luft ftärker ausdehnte, fie das Queckfilber in der Röhre weiter an, durch diefen nach Zollen gemefsnen Raum zte Prieftley die Dilatation der verfchiednen rien. Da er alle Verfuche in derfelben Flafche mit derfelben Röhre anftellte, der wahrfchein-ln allen einerlei Neigung gegeben wurde, fo n feine Verfuche zwar das Verhältnifs der Di-lon der verfchiednen Gasarten, nicht aber die luten Ausdehnungen derfelben. Um diefe zu en, müfsten das Verhältnifs der Capacität der re zu der der Flafche und die Neigung der re genau bekannt feyn; beide giebt aber Prieft-nicht an. Er felbft fetzte in diefe Verfuche grofses Zutrauen, und wünfchte fie auf eine ere und ficherere Art wiederhohlt zu fehn. che Gasvolumina vorausgefetzt, gab ihm eine nperaturerhöhung von 4,44° R. folgende Di-tionen, nach Zollen der Röhre gemeffen:

atmofphär. Luft	1,32″	das Sauerftoffgas	2,21
Wafferftoffgas	2,05	— Stickgas	1,65
Salpetergas	2,02	— fchwefligf. Gas	2,37
kohlenfaure Gas	2,10	— flufsfaure Gas	2,83
falzfaure Gas	1,33	— Ammoniakgas	4,75

perim. and Obfervations, Book 7, Sect. 6.)

In den Unterfuchungen, welche Monge, Ber-llet und Vandermonde gemeinfchaftlich

mit einander anſtellten, kamen ſie auf einen
ſuch, aus dem ſie ſchloſſen, daſs ſich die atmo
riſche Luft für jeden Grad der Reaum. Scal

$\frac{1}{184,83}$, und das Waſſerſtoffgas um $\frac{1}{181,02}$

dehnt. (*Mém. de l'Acad.*, 1786.)

Die wenige Uebereinſtimmung in den Verſu
über die Dilatation der atmoſphäriſchen Luft,
der Mangel directer Verſuche über die Ausdehn
der andern Gasarten in etwas höhern Temper
ren bei kleinen Temperaturunterſchieden, beſti
ten Guyton, in Gemeinſchaft mit Prieur
vernois, eine zuſammenhängende Reihe von
ſuchen hierüber zu unternehmen. Ihre Arbe
die neueſte, und verdient, daſs ich mich etwas
ihr verweile, um die Urſachen aufzuſuchen,
ihre Reſultate irrig gemacht haben. Ihr App
beſtand aus einem Ballon, der mit einer gebog
Röhre verſehn war; dieſe leitete die Luft, wel
aus dem Ballon beim Erwärmen entwich, in R
plenten, die mit Queckſilber gefüllt waren und a
der pneumatiſchen Queckſilberwanne ſtanden.
Ballon wurde in ein Waſſerbad von 0° Tempera
geſetzt und darin durch eine Bekleidung von E
erhalten. Man erwärmte das Waſſerbad allmäh
erſt bis 20°, dann bis 40°, darauf bis 60°,
zuletzt bis 80° R., und ſing jedes Mahl die Luft,
bei dieſen verſchiednen Stufen der Erwärmung
dem Ballon entwich, in abgeſonderten mit Que
ſilber gefüllten Recipienten auf. In dieſen wur

ur Temperatur des ſchmelzenden Schnees her-
ebracht und gemeſſen, und daraus ſchloſs man
n auf das Volumen des noch im Ballon enthalt-
Gas bei derſelben Temperatur. (*Annales de
mie*, t. 1.)

Nicht zu gedenken, daſs dieſe Einrichtung des
parats die Beſtimmung von vielerlei Conſtanten
hig machte, welches der Genauigkeit der Reſul-
Eintrag thun muſste, ſo war es auch nicht zu
meiden, daſs, wenn man die gekrümmte Röhre
Ballons unter das Queckſilber der Wanne brach-
etwas Queckſilber in der Röhre herabſank.
des würde nicht durch neue hinzugelaſsne Luft
ausgetrieben, daher das Gas im Ballon erſt bis
einige Grade erwärmt werden muſste, ehe Gas-
ſen in die Recipienten überſteigen konnten.
tten daher Guyton und Duvernois minder
oſse Temperaturunterſchiede genommen, und ſo
B. ihre Verſuche für eine Erwärmung von 5 zu
Graden angeſtellt, ſo würden ſie geſchloſſen ha-
n, daſs die erſten Grade von Wärme von 0° an
den verſchiednen Gasarten keine Ausdehnung
wirken. Auch haben ſie für die erſten 20° bei
n meiſten Gasarten eine viel zu geringe Ausdeh-
ng erhalten.

Dieſer Umſtand würde indeſs die Reſultate ihrer
rſuche nicht ſo gar weit von der Wahrheit abge-
rt haben, wie das wirklich der Fall iſt. Ich
muthe daher, daſs ſie ihren Ballon nicht gehörig
ocknet haben, und daſs zugleich mit dem Gas

etwas Feuchtigkeit hineingekommen sey. E Zehntel-Gramm Wasser, das sich im Ballon befu den hätte, würde schon einen beträchtlichen Ei fluss auf die Resultate gehabt haben, besonders i den höhern Temperaturen, in denen die Feuchtig keit sich in Dampf verwandeln, und dadurch vie Gas aus dem Ballon treiben musste. Daraus läs es sich erklären, wie sie bei gleicher Zunahme de Wärme eine immer steigende Ausdehnung aller Gas arten erhalten konnten, statt dass sie eine fallend Fortschreitung hätten finden müssen, da sie das beim Ausdehnen entweichende Gas auf 0° Wärme redu cirten.

Guyton sagt bei Gelegenheit der Dilatation des Wasserstoffgas, (*Annales de Chimie*, t. 1, p. 284: „Die vier Producte der Dilatation wurden dieses Mal in Recipienten aufgefangen, die man mit Gefässen voll Eis umgeben hatte. Dennoch stieg ein in da Quecksilber der Wanne getauchtes Thermometer auf 2, 3, 4, 6 Grad über Null, während in dem selben Zeitpunkte das Wasser des Wasserbades 20 40, 60, 80 Grad Wärme zeigte, welches die Mes sung dieser Producte minder genau, doch höchsten nur um eine Kleinigkeit fehlerhaft gemacht haben kann, da die Ausdehnung während der ersten Gra de nur höchst geringe ist.“ Man könnte hiernach glauben, dass beide Physiker auch die andern Gasar ten nicht mit aller Sorgfalt auf eine Temperatur von 0° gebracht hätten; und das würde eine dritte Quel le von Unzuverlässigkeit in ihren Versuchen seyn.

Als fie das Volumen des Gasrückftandes im Bal-
und das Gas in den Recipienten mit dem anfäng-
n Gasvolumen verglichen, fand fich beim Sauer-
gas, beim Wafferftoffgas, beim kohlenfauren
und bei der atmofphärifchen Luft eine Vermin-
ng. Sie erklären fich diefes durch chemifche
indungen, in welche diefe Gasarten während
Verfuche mit dem Queckfilber getreten feyn
n. Wenn ich mich indefs eines ganz reinen
oxydfreien Queckfilbers bediente, habe ich in
peraturen vom Froft- bis zum Siedepunkte nie
indefte Wirkung diefer Gasarten auf das Queck-
r, oder umgekehrt, wahrnehmen können.

'olgendes find die Refultate der Verfuche Guy-
's und Duvernois. In die, welche einge-
mert find, fetzen fie felbft nur wenig Zutrauen.

hnung	bei einer Erwärmung				
	von 0° b. 20°.	v. 20° b. 40°.	von 40° bis 60°.	von 60° bis 80°.	von 0° bis 80°.
mofph. Luft	$\frac{1}{12,67}$	$\frac{1}{5,61}$	$\frac{1}{2,49}$	$\left(\frac{1}{3,57}\right)$	$\frac{1}{1,067}$
auerftoffgas	$\frac{1}{22,12}$	$\frac{1}{4,92}$	$\frac{1}{1,53}$	$\left(3+\frac{1}{1,73}\right)$	$4+\frac{1}{2,09}$
tickgas	$\frac{1}{29,41}$	$\frac{1}{5,41}$	$\frac{1}{1,28}$	$5+\frac{1}{57,2}$	$5+\frac{1}{1,06}$
Wafferftoffgas	$\frac{1}{11,91}$	$\frac{1}{6,92}$	$\left(\frac{1}{6,85}\right)$	$\left(\frac{1}{58,32}\right)$	$\frac{1}{2,55}$
alpetergas	$\frac{1}{15,33}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3,74}$	$\left(\frac{1}{6,88}\right)$	$\frac{1}{1,65}$
ohlenf. Gas	$\frac{1}{9,05}$	$\frac{1}{5,1}$	$\frac{1}{2,31}$	$\left(\frac{1}{3,69}\right)$	$1+\frac{1}{106,3}$
mmoniakgas	$\frac{1}{3,58}$	$\frac{1}{1,75}$	$1+\frac{1}{1,55}$	$\left(3+\frac{1}{4,69}\right)$	$5+\frac{1}{1,25}$

Ehe ich weiter gehe, mufs ich bemerken, dafs das,
ich durch fehr viele Verfuche gefunden habe,
nämlich das Sauerftoffgas, Stickgas, Waffer-

ſtoffgas, kohlenſaure Gas und die atmoſphäri
Luft ſich von 0° bis 80° verhältniſsmäſsig um gl
viel ausdehnen, ſchon der Bürger Charles
15 Jahren wahrgenommen hatte. Da er aber
Reſultate ſeiner Verſuche nicht bekannt gem
hat, ſo war es ein bloſser Zufall, daſs ich ſie k
nen lernte. Sein Apparat beſtand aus einem B
meter mit einem ſehr langen luftleeren Raume.
zu unterſuchende Gas wurde bei 0° Wärme un
nem Drucke von 28″ Queckſilberhöhe in das
fäſs des Barometers verſchloſſen, und dieſes in
chendes Waſſer gebracht. Dabei ſtieg das Qu
ſilber in der Röhre, und der Ueberſchuſs der Qu
ſilberhöhe über 28″ maſs die Zunahme der Elaſ
tät der eingeſchloſsnen Luft. Als ich dieſen
parat bei Charles ſelbſt beſah, fand ich in
daſs die Röhre im Verhältniſſe des Gefäſses ſehr
iſt, daher ſich das Luftvolumen beim Anſteigen
Queckſilbers in der Röhre beträchtlich verän
muſste. Dann aber miſst die Queckſilberhöhe ü
28″ nicht mehr die ganze Zunahme an Elaſtic
des Gas. Daher ſcheint es mir, als laſſe ſich
wahre Ausdehnung der Gasarten aus dieſen Ve
chen nicht mit Sicherheit ableiten. Für die
Waſſer auflöslichen Gasarten fand er für jede
beſondere Ausdehnung; hierin weichen meine V
ſuche ſehr weit von den ſeinigen ab. *)

*) Dem Verf. dieſes hiſtoriſchen Abriſſes ſind g
de die wichtigſten Unterſuchungen über die
lata

Beschreibung des Apparats.

Der gläserne Ballon *B*, (Fig. 1, Taf. II,) ist mit
nem eisernen Hahne versehn, mit welchem sich

latation der atmosphärischen Luft, (die ältern
von Lambert, die neuesten vom Prof. Schmidt
in Giessen, letztere in Gren's *neuem Journal der Physik*, B. 4, S. 320 f.,) und eben so die zuverlässigsten unter den bisherigen Versuchen über
die Dilatation der übrigen Gasarten, (vom Prof.
Schmidt, *eben das.*, S. 370 f.,) unbekannt geblieben. Prof. Schmidt bediente sich dazu eines gläsernen Elasticitätsmessers, (dem Amontonsschen Luftthermometer ähnlich,) mit zwei Kugeln, die sich durch Korkstöpsel luftdicht verschliessen liessen. Er wandte alle Vorsicht an,
die Gasarten mittelst Quecksilbers möglichst trocken in die beiden Kugeln zu bringen; doch trocknete er die Kugel zuvor nicht mit der von unserm
Verfasser beschriebnen Sorgfalt. Auch befand
sich immer noch beim Gas etwas Quecksilber;
dieses war mitunter selbst feucht, und brachte
Wasser mit in den Apparat, und in den Versuchen
mit Sauerstoffgas und mit Wasserstoffgas zeigte
sich eine offenbare Verbindung der Grundstoffe
dieser Gasarten mit dem Quecksilber, wodurch
diese Versuche zweideutig werden mussten. Herr
Schmidt erwärmte das Gas, in welches ein
feines Thermometer hinab hing, durch ein Wasserbad, beobachtete darauf mehrentheils die
Quecksilberhöhen in der Röhre bei abnehmender
Temperatur von 65 oder 55° bis etwa 15° herab,
von 5 zu 5 Graden, und schloss nun durch verschiedne Combinationen hieraus auf die Dilata-

eine gebogne Röhre *ID*, (Fig. 2,) verbinden
Am Schlöſſel des Hahnes befindet ſich ein
LL, der an beiden Enden mit Löchern verſe
in denen man die beiden Schnüre befeſtigt, m
deren der Hahn, wenn der Ballon unter W
ſteht, geöffnet oder geſchloſſen werden kann.
die Gasart, mit der der Verſuch angeſtellt w
ſoll, in den Ballon zu bringen, bediene ich
einer Glasglocke *M*, (Fig. 1,) die oben mit e
Hahne *C* und mit einer gebognen Röhre *T* ve
iſt, und die in einem Gefäſse *QS* ſteht. Gieſst m
dieſes Gefäſs Waſſer und öffnet den Hahn *C*, ſ

tion des Gas von 0° bis 80°, ſo daſs alſo die
latation von ihm nicht unmittelbar beob
worden iſt. Auch erinnert Herr Prof. Sch
ſelbſt, er ſey ſehr weit entfernt, dieſe ſeine
ſuche für ganz vollkommen auszugeben, da
ihre Abweichung unter einander dagegen z
Folgendes ſtellt er als die Reſultate derſelben

Ausdehnung	von 0° bis 80° R.
der atmoſph. Luft =	0,3574 gleichförmig
des Sauerſtoffgas	0,3213 gleichförmig
des Waſſerſtoffgas	0,4400 ſehr nahe gleic
des kohlenſ. Gas	0,4352 ſehr nahe gleic
des Stickgas	0,4787 ſehr nahe gleic

Ueber Guyton's und Düvernois Ver
urtheilte ſchon Herr Prof. Schmidt wie
Verfaſſer. „Die auſserordentlich groſsen
dehnungen," ſagt er, „welche Prieur
Stickgas und einigen andern Luftarten gef
hat, können bloſse, in der eingeſchloſsnen

weicht das Gas, das dadurch in der Glocke comprimirt wird, und ſteigt durch die gebogne Röhre in den Ballon *B*, der zu dem Ende über der pneumatiſchen Queckſilberwanne *OP* ſteht. *) Iſt der Ballon voll Gas, ſo ſchlieſse ich den Hahn *R*, befeſtige die Röhre *ID*, (Fig. 2.) und ſtelle den Ballon in ein Geſtell aus Eiſen *EFGH*, welches ich dann in ein kupfernes Gefäſs *AD*, das voll Waſſer iſt, ſetze.

Um alle Gemeinſchaft zwiſchen dem Gas im Ballon und der äuſsern Luft beim Oeffnen des Hahnes zu vermeiden, bringe ich das Ende der Röhre *ID* in ein kleines Gefäſs *KX* mit Queckſilber, ſo daſs

enthaltene Waſſerdämpfe nicht allein hervorgebracht haben. Wenn ich eine Muthmaſsung darüber wagen darf, ſo iſt es folgende. Prieur hat die unterſuchten Gasarten mittelſt des pneumatiſchen Waſſerapparats aufgefangen, und ſie alsdann erſt in den mit Queckſilber geſperrten Ballon gebracht. Sollte hierbei eine kleine Portion Waſſer mechaniſch mit dem Gas in den Kolben geführt worden ſeyn, ſo würde ſich durch die fortdauernde Verdampfung dieſes Waſſers die groſse Ausdehnung allerdings erklären. Was mich in dieſer Meinung beſtärkt, iſt der Umſtand, daſs Prieur die groſsen Ausdehnungen bloſs um den Siedepunkt herum gefunden hat." *d. H.*

*) Nur wenn feuchte und trockne Luft völlig gleich dilatabel ſind, (wie das unſer Verfaſſer mit Sauſſure behauptet,) iſt dieſe Art der Füllung des Ballons ohne nachtheilige Folge für den Verſuch. *d. H.*

die Oeffnung derſelben ſich 1 oder 2 Millimetr unter der Queckſilberfläche befindet. Darauf er wärme ich das Waſſerbad um den Ballon, und öffn beim Steigen des Thermometers etwa von 10 z 10 Graden den Hahn, und drehe ihn ſogleich wied zu. Das im Ballon durch die Wärme ausgedehnt Gas entweicht dabei ſchnell in die Röhre, un treibt in kurzem die atmoſphäriſche Luft ganz au ihr heraus, ſo daſs man ſchon von 40° an den Hah ohne Beſorgniſs während des ganzen Verſuchs offe laſſen könnte. Ich ziehe es jedoch vor, den Hah abwechſelnd zu öffnen und zu ſchlieſsen, weil ic finde, daſs ſo das Gas im Ballon beſſer die Tempe ratur des Waſſerbades annimmt. Hat das Waſſe 15 bis 20 Minuten lang gekocht, (welches völli hinreicht, die ganze Gasmaſſe zur Temperatur de kochenden Waſſers zu bringen,) ſo ziehe ich da Ende der Röhre *ID* aus dem Queckſilber, dami ſich die Luft im Innern mit der äuſsern Luft völli ins Gleichgewicht ſetzen könne, und ſchlieſse dar auf ſogleich den Hahn. Nachdem das Waſſerbad durch Eis oder Waſſer abgekühlt worden, ziehe ich den Apparat heraus, nehme den Ballon aus dem Geſtelle, ſchraube die Röhre *ID* und ſelbſt den Hebel *LL* ab, und tauche den Ballon ganz in ein Bad von gegebner Temperatur, (und zwar in den folgenden Verſuchen von 0°,) wo ich ihn lange genug laſſe, daſs er dieſelbe Temperatur annehmen kann.

Wird dann der Hahn geöffnet, ſo ſteigt Waſſer in den Ballon, und zwar iſt, wenn die Oberfläche

desselben in das Niveau der äussern Wasserfläche gebracht wird, das Volumen dieser Wassermasse dem Volumen der durch die Wärme aus dem Ballon herausgetriebnen Luft vollkommen gleich. *) Ich schliesse nun den Hahn, nehme den Ballon heraus, trockne ihn rings umher mit Sorgfalt ab, und wiege ihn. Darauf wird er voll Wasser, und auch ganz luftleer gewogen. Zieht man das letztere Gewicht von den beiden erstern ab, so hat man das Verhältniss des Luftvolums, welches aus dem Ballon durch Erwärmung entwichen ist, zu dem anfänglichen Luftvolumen, das den ganzen Ballon erfüllte, da diese Gewichte in demselben Verhältnisse als die Capacitäten stehn. Diese Methode, die Volumina durch Gewichte zu bestimmen, hat den Vorzug, eine grosse Genauigkeit zu geben, da sie, selbst wenn man sich einer nicht sehr empfindlichen Wage bedient, nur sehr geringe Fehler zulässt.

Der hier beschriebne Apparat ist an sich ziemlich einfach, doch wegen des Kittes und des Hahns, der des Quecksilbers halber aus Eisen seyn muss, schwer auszuführen. Es wird daher nicht zweckwidrig seyn, wenn ich hier noch einen zweiten Apparat beschreibe, dessen ich mich gleichfalls bedient habe, und der, so einfach er auch ist und so leicht

*) Nur unter der Bedingung, dass die Luft, wenn sie vorher trocken war, und nun feucht werden könnte, dadurch sich in ihrem Volumen nicht verändert. *d. H.*

er ſich ausführen läſst, doch auch alle Vorzüg
erſtern Apparats in ſich vereinigt.

Er beſteht aus einem bloſsen Ballon *D*, (F
deſſen Hals wenigſtens ein Decimètre, (3
lang, und mit einer Scale verſehn ſeyn
deren Theile ſehr klein ſind. Ich fülle ih
dem Gas über der pneumatiſchen Queckſilbe
ne auf die beſchriebne Art, tauche dann den
wenigſtens 2 Centimètres weit in ein gewöhn
Glas *OM* voll Queckſilber, und befeſtige
dieſer Lage in dem eiſernen Geſtelle. Wollte i
in dieſem Zuſtande in das Waſſerbad ſetzen, ſ
de die beim Erwärmen ſich ausdehnende Luf
bloſs den Druck des ſie ſperrenden Queck
ſondern auch des Waſſers im Waſſerbade zu
winden haben, ehe ſie entweichen könnte.
dieſes zu vermeiden, bringe ich in den Hals d
lons den aufwärts gehenden Schenkel eine
feinen, doppelt gebognen Glasröhre *B*, dere
res Ende *G* ſorgfältig verſtopft iſt, damit
kein Queckſilber hinein kommen könne. I
tere Oeffnung muſs über das Queckſilber-
ac im Halſe des Ballons hervorragen. Ein
Mitte der Röhre geſchlungner, über eine Un
fortgehender Faden, an den ein Gewicht ſo g
wird, daſs es die Röhre aufwärts zu ziehn
hält die Röhre in ihrer Lage. Iſt der App
weit eingerichtet, ſo tauche ich ihn in ein Gla
worin ſich das Waſſer dann gerade in der H
findet, die es im Waſſerbade haben ſoll, un

inen Augenblick das Ende *G* der Röhre, um die Gleichheit des Drucks zwifchen der Luft im Innern und der äufsern Luft wieder herzuftellen. Darauf bemerke ich genau das Queckfilber-Niveau *ac* im Halfe der Retorte nach der Scale, indem das Luftvolumen im Ballon nur bis dahin zu rechnen ift, fetze nun den Ballon in ein Bad von heifsem Waffer, und öffne das Ende *G* der Röhre unter Queckfilber, fo dafs es, wie im erften Apparate, mit Queckfilber gefperrt bleibt. Hat der Ballon die Temperatur des kochenden Waffers durchgängig angenommen, fo ziehe ich erft das Ende *G* der Röhre aus der Queckfilberfchale, und dann die ganze Glasröhre *B* aus dem Halfe des Ballons, und erkälte das Wafferbad. Dabei fteigt das Queckfilber in den Hals des Ballons hinauf; doch ift es leicht, wenn alles bis zu einer beftimmten Temperatur herab gekommen ift, ftatt deffen Waffer in den Hals der Retorte zu bringen. Die Capacität des Ballons und die Gröfse des Luftvolums, welches durch Erwärmung aus dem Ballon entwichen ift, werden auf diefelbe Art wie zuvor gemeffen; nur dafs jetzt das Gewicht des leeren Ballons um das Gewicht der Wafferfäule zu vermehren ift, die den Raum vom Rande des Halfes bis an das Niveau *ac* einnimmt.

Ich gehe hier in kein gröfseres Detail ein, um nicht allzu weitläufig zu werden. Das übrige wird ein geübter Experimentator fich leicht ergänzen. Nur will ich noch angeben, wie es mir gelungen

ift, alle Feuchtigkeit aus meinen Apparaten v
zu verbannen.

War der Ballon fichtlich feucht, fo wifchte
ihn mit Löfchpapier aus, erwärmte ihn darauf,
alle übrige Feuchtigkeit zu verdampfen, und fu
den fich bildenden Dampf mit einem Blafebalge,
dem ich eine Glasröhre angebracht hatte, her
zujagen. Diefe Operation wiederhohlte ich m
mahls mit dem Ballon und mit der Röhre,
beide wurden dadurch vollkommen trocken.
Queckfilber, deffen ich mich bediente, war du
gehends fehr rein und fehr trocken.

In allen Verfuchen, die ich hier mittheilen
habe ich die Temperatur der Gasarten, deren
latation fich mit diefen Apparaten beftimmen l
zum Froftpunkte herabgebracht, indem ich den
zen Apparat, nachdem er aus dem Wafferbade,
in er während des Verfuchs ftand, herausgeho
worden, in Waffer fetzte, worin fich Eis bef
und ihn darin, unter öfterm Umrühren des E
etwa ¾ Stunde lang ftehn liefs. Die zweite
Temperatur, bei der ich in den Verfuchen mit
fen Gasarten ftehn blieb, war die des kochen
Waffers.

Zwar habe ich auch einige Verfuche für and
Temperaturen angeftellt, fie müffen aber noch
derhohlt werden. Ich verfpare fie zu einer fc
angefangnen Arbeit über das Gefetz der Dilata
der Gasarten und der Dämpfe. Man wird da
hier nur die Ausdehnung der Gasarten für

emperaturerhöhung vom Froſtpunkte bis zum iedepunkte finden. Die Dilatation der Dämpfe erde ich mit der der Gasarten vergleichen.

Verſuche und Reſultate.

Sechs Verſuche mit *atmoſphäriſcher Luft*, bei enen ich mich der beiden eben beſchriebnen Apparate, und zwar am meiſten des zweiten bediente, nd alles, was Unzuverläſſigkeiten erzeugen konn-, möglichſt vermied, gaben mir folgende Reſulta-: Atmoſphäriſche Luft, die bei der Temperatur des hmelzenden Schnees ein Volumen von 100 Thei-einnahm, *) bis zur Wärme des kochenden Waſſers erhitzt, hatte ſich ausgedehnt bis zu einem Volumen von

137,4, 137,6, 137,44, 137,55, 137,48, 137,57

ſolcher Theile, welches im Mittel eine Ausdehnung auf etwa 137,5 Theile giebt.

So äuſserſt geringe die Unterſchiede dieſer Reſultate auch ſind, ſo glaube ich, würde ich ſie doch noch haben verringern können, hätte ich den Barometerſtand im Augenblicke des Kochens mit in Rechnung gebracht. Zwar habe ich nie vergeſſen, während des Kochens nach dem Stande des Thermometers im kochenden Waſſer zu ſehn, doch nie merkliche Verſchiedenheiten darin wahrgenommen. Auch hätte es in der That einer Veränderung im

*) Mein Ballon faſste ungefähr 350 Grammes, (nicht volle 11½ Unze,) Waſſer. *G. L.*

welches im Mittel eine Ausdehnung bis auf 137,
Theile giebt; eine ganz unbedeutende Abweichu
von der Dilatation der atmofphärifchen Luft.

Sauerftoffgas aus überoxygenirt-falzfaurem K
gab in 3 verfchiednen Verfuchen Dilatationen v
100 Theilen bis auf

137,47, 137,54, 137,45 Theile,

folglich im Mittel eine Dilatation bis auf 137,
Theile.

Stickgas durch Zerlegung des Ammoniaks mi
telft oxygenirter Salzfäure bereitet, gab in 5 ve
fchiednen Verfuchen, bei Erwärmung von 100 The
len Gas von 0° Temperatur bis auf 80°, eine Di
latation bis auf

137,42, 137,56, 137,50, 137,46, 137,55,

folglich im Mittel bis auf 137,49 Theile.

Wird folglich eine Luftmenge, die bei der Tem
peratur des fchmelzenden Schnees ein Volumen von
100 Theilen einnimmt, bis zur Siedehitze des Waf
fers erwärmt, fo dehnen fich dabei

die 100 Theile	aus um	Unterfchied
atmofphärifche Luft	37,5 Theile	
Wafferftoffgas	37,52	+ 0,02
Sauerftoffgas	37,49	— 0,02
Stickgas	37,49	— 0,01

Da diefe Unterfchiede nur bis auf 2 Zehntaufendtel
des anfänglichen Gasvolums fteigen, fo find fie un-
ftreitig blofs zufälligen Umftänden zuzufchreiben,
und es läfst fich daher aus diefen Verfuchen mit
Zuverläfsigkeit der Satz aufftellen, dafs *gleiche Vo-*

ein gleiches Volumen atmoſphäriſcher Luft. Als nun die Temperatur beider allmählig erhöht wurde, dehnte ſich das Ammoniakgas progreſſiv ſtärker als die atmoſphäriſche Luft aus, ſo daſs es bald das doppelte Volumen dieſer erlangt hatte. Nachdem die Temperatur wieder erniedrigt worden war, zeigten ſich indeſs auf dem Queckſilber und an den Wänden der erſtern Röhre Spuren einer Flüſſigkeit und einige kryſtalliſirte Pünktchen, die nichts anderes als Salmiak oder kohlenſaures Ammoniak ſeyn konnten. Beides verſchwand, als die Temperatur der Röhre wieder hinreichend erhöht wurde.

Darauf wiederhohlte ich den Verſuch mit Ammoniakgas, das einige Zeit lang in einer Mittelflaſche über ätzendem Kali geſperrt geweſen war; und nun ſtimmte, bei einer Erwärmung von 0° bis 95° R., die Expanſion deſſelben ganz genau mit der Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft zuſammen, und als die Temperatur der Röhre bis auf 0° zurückgebracht war, zeigte ſich weder auf dem Queckſilber noch an den Wänden die geringſte Spur von Feuchtigkeit oder von einer Kryſtalliſation. — Beide Verſuche wurden mehrmahls wiederhohlt, immer mit demſelben Erfolge. Man ſieht aus ihnen, daſs nicht bloſs Flüſſigkeiten, ſondern auch feſte Körper, die fähig ſind, den Dampfzuſtand anzunehmen, dieſe Verſuche irrig machen können, und daſs man daher ihre Gegenwart auf das ſorgfältigſte vermeiden muſs.

Die hier beſchriebnen Verſuche, die alle mit groſser Sorgfalt angeſtellt wurden, beweiſen unwi-

derſprechlich, *daſs atmoſphäriſche Luft, Sauer-gas, Waſſerſtoffgas, Stickgas, Salpetergas, -moniakgas, ſalzſaures Gas, ſchwefligſaures Gas kohlenſaures Gas, durch gleiche Grade von Wä insgeſammt verhältniſsmäſsig gleich ausgedehnt den*, und daſs folglich der Unterſchied der Dicl keit dieſer Gasarten bei einerlei Druck und T peratur, die Verſchiedenheit ihrer Auflöslich im Waſſer, und überhaupt ihre beſondere Na auf ihre Ausdehnbarkeit durch Wärme gar kei Einfluſs haben. Hieraus folgere ich weiter, *überhaupt alle Gasarten ſich durch gleiche Grade Wärme, unter übrigens gleichen Umſtänden, hältniſsmäſsig ganz gleich expandiren.*

Dieſe Unterſuchungen über die Dilatation Gasarten führten mich natürlich zu Verſuchen ü die *Ausdehnung der Dämpfe* durch Wärme. machten es ſchon im Voraus wahrſcheinlich, d auch die Dämpfe ſich gerade ſo wie die Gasart expandiren würden, daher es nur darauf ank eine einzige Dampfart zu unterſuchen. Ich wähl dazu den Dampf des durch Schwefelſäure bereitet *Aethers*, weil dieſer am leichteſten zu behande iſt. Nachdem ich den letztern Apparat mit zw Röhren einige Zeit lang in einer Temperatur, (*étuv* von etwa 60° R. erhalten hatte, lieſs ich in ei der beiden Röhren etwas Aetherdampf, und in d andere genau eben ſo viel atmoſphäriſche Luft ſt gen, und erhöhte darauf die Temperatur des Or (*de l'étuve*,) von 60° bis auf 100°. Ich hatte d

Freu

reude, wahrzunehmen, dafs fowohl beim Expandiren, als auch nachher beim Zufammenziehn im Erkalten, der Aetherdampf immer völlig gleichen Schritt mit der atmofphärifchen Luft hielt und mit ihr zugleicher Zeit immer bis zu einerlei Theilpunkt der Scalen reichte. Diefer Verfuch, bei dem Berthollet gegenwärtig war, ift mehrere Mahl wiederhohlt worden, und nie konnte ich die mindefte Verfchiedenheit in der Dilatation des Dampfes und der atmofphärifchen Luft gewahr werden; nur dafs fich der Aetherdampf, wenn feine Temperatur bis auf wenige Grade über den Siedepunkt des Aethers herabgekommen ift, fich etwas fchneller, als die atmofphärifche Luft condenfirt. Diefes hängt indefs mit einem Phänomen zufammen, das wir auch an vielen liquiden Körpern wahrnehmen, wenn fie in den Zuftand der Feftigkeit übergehn, und welches fchon wenige Grade über der Temperatur, in welcher diefer Uebergang gefchieht, weiter von keinem Einfluffe ift.

Da diefer Verfuch zeigt, dafs der Aetherdampf und die Gasarten fich durch Wärme ganz gleichmäfsig ausdehnen; fo dient er uns zugleich zum Beweife, dafs diefe ihre Dilatabilität nicht auf der befondern Natur der Gasarten und der Dämpfe, fondern lediglich darauf beruht, dafs fie fich im Zuftande elaftifcher Flüffigkeit befinden. Wir dürfen daher daraus folgern, *dafs alle Gasarten und Dämpfe durch gleiche Grade von Wärme verhältnifsmäfsig gleich ausgedehnt werden.*

Da alle Gasarten gleichmäſsig ausdehnbar dur
Wärme, und auch gleichmäſsig compreſſibel ſi
und da dieſe beiden Eigenſchaften, (wie ich ander
wo beweiſen will,) eine mit der andern in not
wendigem Zuſammenhange ſtehn; ſo müſſen w
ſchlieſsen, daſs die Dämpfe, weil ſie einerlei Au
dehnbarkeit mit den Gasarten haben, auch glei
compreſſibel ſeyn müſſen. Doch gilt dieſer Schlu
nur in ſo weit, als die comprimirten Dämpfe ga
und gar elaſtiſch-flüſſig bleiben; und dazu iſt erfo
derlich, daſs ihre Temperatur hoch genug ſey, u
ihnen hinlänglichen Widerſtand gegen den Druc
zu verleihen, der ſie in den Zuſtand liquider Flüſſig
keit zu verſetzen ſtrebt.

Ich habe ſchon oben nach Sauſſüre angeführ
(und meine Verſuche beſtätigen dieſes völlig,) da
ſehr trockne Luft und Luft, die mehr oder wenige
Waſſer aufgelöſt enthält, gleichmäſsig ausdehnba
ſind. *) Wir ſind daher berechtigt, aus allem An
geführten folgende Schluſsfolgen zu ziehn:

*) Hiergegen ſcheinen zwar die Verſuche des Pro
Schmidt über die Ausdehnungen der feuch
ten Luft, in Gren's *neuem Journal der Phyſik*
B. 4, S. 342 f., zu ſprechen; allein Herr Pro
Schmidt brachte ſtatt bloſser feuchter Luft et
was Waſſer in ſeinen Apparat, daher gegen
dieſe Klaſſe ſeiner Verſuche alles das gilt, wa
oben gegen die Dilatationsverſuche mit Apparaten
in denen ſich Waſſer befindet, bemerkt worden
iſt. *d. H.*

1. Alle Gasarten, gleich viel, welches ihre Dichtigkeit sey und wie viel Feuchtigkeit sie aufgelöst enthalten, und so auch alle Dämpfe, werden durch gleiche Grade von Wärme gleichmäfsig, [verhältnissmäfsig um gleich viel,] ausgedehnt.

2. Die permanenten Gasarten vermehren, wenn sie von der Temperatur des Frostpunktes bis zu der des Siedepunktes erhitzt werden, ihr Volumen um 0,375, oder um $\frac{80}{213,33}$ ihres anfänglichen Volums.

Noch bleibt mir übrig, um diese Arbeit zu vollenden, *erstens* das Gesetz der Dilatation der Gasarten und der Dämpfe aufzusuchen, und daraus den Coëfficienten der Dilatation für jeden bestimmten Wärmegrad abzuleiten; und *zweitens*, wo möglich, den wahren Gang des Thermometers zu bestimmen. Ich behalte es mir vor, dem National-Institute diese Fortsetzung meiner Untersuchungen vorzulegen, sobald ich sie vollendet haben werde.

II.

VERSUCHE UND BEMERKUNGEN
über das Licht, welches verschiedne
per von selbst ausströmen,

von

NATHANAEL HULME, M. D., F. R.

(*Zweite Vorlesung, gehalten in der kön. Soc. zu Lond*

XI.

Wirkungen verschiedner Luftarten
das von selbst entstehende Licht.

Zu den meisten dieser Versuche diente eine
halsige Flasche, die ungefähr 10 Unzen Wasser
te. Sie wurde zu $\frac{4}{5}$ mit dem Gas gefüllt, und
der zu untersuchende Stoff hineingethan war,
Wasser auf einen genau schliessenden Korkst
gesteckt. Dieser Kork war auf einem kleinen 4
hohen hölzernen Stande aufgestellt, und der
dieses Standes durch Draht an eine doppelt zu
mengeschlagne Bleitafel befestigt, so dass er, i

*) Eine Fortsetzung der im vorigen Hefte der A
len, S. 129—160, mitgetheilten Abhandlung,
sammengezogen aus den *Philosophical Transac*
for the Y. 1801, p. 483 folg. Vergl. oben S.
d. H.

ecken mit Waſſer geſetzt, den Kork unter der Waſ-
rfläche erhielt, und wenn die Flaſche darauf ge-
eckt war, auch dieſe trug. War der Apparat ge-
üllt, ſo wurde er in das dunkle Laboratorium ge-
etzt.

A. *Atmoſphäriſche Luft.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ich hing 2 Heringe ſo
n Laboratorium auf, daſs ſie ſich an ihrer flachen
eite berührten. Die ſich berührenden Theile blie-
en dunkel, während die, welche mit der Luft in
erührung waren, ſehr leuchtend wurden.

2. Einen andern friſchen Hering legte ich im
aboratorio auf ein Stück dicken braunen Papiers.
m nächſten Abend war die obere Seite, welche
ie Luft frei berührte, ſehr leuchtend, die untere
uf dem Papiere blieb dagegen völlig dunkel.

3. Als ich einen leuchtenden Hering an der
eiſchigſten Stelle quer durchſchnitt, war er in-
erlich vollkommen dunkel; aber am folgenden
bend leuchtete auch der innere, zuvor dunkle
Theil.

4. Ich that um 9 Uhr Abends in die oben be-
chriebne Flaſche, in der ein Volumen atmoſphäri-
cher Luft, 8 Unzen Waſſer gleich, über 2 Unzen
Waſſer geſperrt war, ein Stück eines friſchen He-
ings, das ungefähr 3 Drachmen wiegen mochte.
Am zweiten Abend leuchtete es; ſo auch am drit-
en und vierten; am fünften war das Licht erlo-
chen. Dieſer Verſuch wurde mit Herings-, und

-ohlt, und immer mit
-sige.
-ats wurde mit leuchten-
dick beſchmiert und
-htete den ganzen Abend
Abend war noch nicht

der Erfolg völlig der-
-den häufig wiederhohlt,
Lichtſchein des Kork
der Menge und Intenſität
-tes variiren muſste.

-lze. 7. An einem gro-
das ich erhalten hatte.
Dieſe lieſs ich zu Verſu-
-ige im Laboratorium lo-
-ig verwundert, als ich
das Laboratorium trat,
-rern Stellen, wo wäh-
entſtanden waren, hell
-gen mehrere leuchtende

-ück mäſsig leuchtenden
-g mit Blaſebälgen blaſen;
-kung auf das Licht zu
-er zu machen.

-euchtenden Holzes, auf
-ber Waſſer gelegt, blieb
5ten, in einem andern

-ten Ta-
erloſch e-
-che mit J-
-s lebend-
lebhafte-
wurde.
Ein todte-
-chtete in
Waſſer f-
einem re-
-kungen.
welche
latentem-
-relen, u-
-che eine
-eſen ſind
-rom aus-
-ſtärkt, v
beim Ver-

-rſtoffgas

-che mit
Heringsfle-
Waſſer in
leuchte-
eben ſo
Eben ſo vie-
Art beh-
-chtend;

bis zum 4ten Tage scheinend; in einem dritten Versuche erlosch es noch weit eher.

Versuche mit Johanniswürmern. 10. Auch das Licht eines lebenden Johanniswurmes wurde nicht merklich lebhafter, wenn mit Blasebälgen auf ihn geblasen wurde.

11. Ein todter lebhaft leuchtender Johanniswurm leuchtete in einer Flasche mit atmosphärischer Luft über Wasser so lebhaft fort, als in der freien Luft, mit einem rein-weissen, kreisförmigen Lichte.

Bemerkungen. Diese Versuche beweisen, 1. dass Körper, welche von selbst entstehendes Licht in Menge in latentem Zustande enthalten, wie Heringe, Makrelen, und andere, es todt nur an Stellen, welche eine Zeit lang mit der Luft in Berührung gewesen sind, ausströmen lassen; und 2. dass ein Luftstrom aus Blasebälgen diese Art von Licht nicht verstärkt, wie das beim Lichte der Fall ist, das sich beim Verbrennen zeigt.

B. *Sauerstoffgas aus Braunsteinoxyd durch Hitze entbunden.*

Versuche mit Fischlicht. 1. Etwa 3 Drachmen frischen Heringsfleisches wurden in den obigen Apparat über Wasser in Sauerstoffgas gebracht. Am zweiten Abend leuchteten sie schwach, am dritten stärker, am vierten eben so, am fünften nahm das Leuchten ab.

2. Eben so viel sehr frisches Makrelenfleisch auf dieselbe Art behandelt, war am nächsten Abend schön leuchtend; eben so den folgenden Abend.

3. Ein mit Makrelenlicht schön erleucht
Kork wurde um 9 Uhr Abends über Wasser in
erstoffgas gebracht. Noch um 11 Uhr leuchtet
sehr hell; aber am nächsten Abend war er dunkel
Ein ähnlicher Kork, der um 10 Uhr Abend
Sauerstoffgas gebracht war, zeigte um 6 Uhr M
gens nur noch einen Schimmer von Licht und
um 10 Uhr ganz dunkel.

Versuche mit leuchtendem Holze. 4. Ein St
chen leuchtenden Holzes, das um 9 Uhr Ab
über Wasser in Sauerstoffgas gebracht war, s
noch um 11 Uhr, doch minder hell und mit e
minder grossen Lichtscheine umher, als gleic
fangs. Am folgenden Abend leuchtete es um 11
noch sehr schwach.

5. Darauf wurde in dasselbe Gas, das zu
rigen Versuche gedient hatte, um 8 Uhr Ab
ein anderes Stück eines sehr hell leuchtenden
zes gebracht. Noch um 11 Uhr war der Lichts
desselben hell und gross, hatte aber doch an S
abgenommen. Am folgenden Abend war er
erloschen.

6. Ich brachte nun um 8 Uhr Abends noch
in dasselbe Gas ein ziemlich dickes und breites S
Holz, das ungewöhnlich hell leuchtete. Noch
halb zwölf leuchtete es sehr lebhaft und in betr
licher Breite, und am nächsten Abend um 8
war der Schein noch ziemlich ausgedehnt und l

7. In drei andern Versuchen mit leuchte

Holze in frischem Sauerstoffgas verlosch das Licht innerhalb 24 Stunden gänzlich.

Ob das leuchtende Holz in atmosphärischer Luft stärker scheine als in Sauerstoffgas, liefs sich aus den darüber angestellten vergleichenden Versuchen nicht bestimmen.

Versuche mit leuchtenden Johanniswürmern.

8. Ein lebendes leuchtendes Johanniswürmchen wurde eine Zeit lang in ein Zweiunzenglas voll Sauerstoffgas erhalten, und dann wieder in die atmosphärische Luft gebracht, ohne dafs ein Unterschied in der Helligkeit oder Menge des Lichts wahrzunehmen war.

9. Eben so wenig liefs sich an einem todten leuchtenden Johanniswürmchen ein vermehrter Lichtschein wahrnehmen, als es in Sauerstoffgas gethan wurde.

10. Ein todtes leuchtendes Johanniswürmchen wurde um 6 Uhr Abends in Sauerstoffgas über Wasser gesperrt. Noch um 7 Uhr leuchtete es darin sehr stark mit einem reinen weifsen Lichte. Als es darauf herausgenommen und in atmosphärische Luft gebracht wurde, die mit Wasser gesperrt war, leuchtete es ohne merkbare Veränderung fort.

Bemerkung. Aus diesen Versuchen erhellt, dafs diese Art von Licht in Sauerstoffgas nicht merklich lebhafter wird, als es in atmosphärischer Luft ist; ganz dem entgegen, was mehrere Schriftsteller behaupten.

C. *Stickgas.*

Die folgenden Verfuche wurden in *drei verfchiednen Arten von Stickgas* angeftellt: α. In Stickgas, das nach Fourcroy's Art aus magerm *Makelfleifche* und verdünnter Salpeterfäure bei mäfsiger Hitze entwickelt worden war; — β. in Stickgas aus *atmofphärifcher Luft*, die über Waffer gefperrt war, durch Brennen von Weingeift gebildet; — γ. in dem letztern zuvor noch mit *Kalkwaffer* gewafchnen Gas.

Verfuche mit Fifchlicht. Ein Stück frifchen *Makrelen*- oder *Heringsfleifches*, das ungefähr 3 Drachmen wog, wurde in dem Stickgas über Waffer gefperrt. In α blieb jedes ohne den mindeften Lichtfchein, ob es gleich darin 5 bis 8 Tage lang erhalten wurde; ein Verfuch, den ich oftmahls immer mit demfelben Erfolge wiederhohlt habe. In β war am zweiten Abend ein Anfang von Leuchten zu bemerken, und am dritten Abend ein noch ftärkeres Licht, das aber am vierten fich wieder vermindert hatte. In andern Verfuchen fing das Leuchten etwas fpäter an, oder hörte eher wieder auf; immer aber kam es zum Leuchten. In γ war das Heringsfleifch am zweiten Abend noch dunkel, am dritten fehr leuchtend, eben fo am vierten, am fünften nur fehr matt fcheinend. Ein Stück Makrelenfleifch leuchtete am zweiten Abend mäfsig, war am dritten fchon erlofchen, und blieb auch die 3 folgenden Tage über dunkel.

Darauf wurden Korke mit *Makrelen*- oder *He-*

cht ſtark erleuchtet, und einer über Waſſer
kgas, zugleich ein zweiter über Waſſer in at-
äriſche Luft gebracht, um zum Vergleiche
ien. Ein in α gegen 9 Uhr gebrachter Kork
och um 11 Uhr vollkommen hell leuchtend,
igte noch am nächſten Abend um 8 Uhr ei-
hwachen Lichtſchein, indeſs der in atmo-
cher Luft befindliche Kork um 11 Uhr nur
näſsig leuchtete und am folgenden Abend
dunkel war. — In β war ein nach 8 Uhr
gebrachter Kork um 11 Uhr noch vollkom-
euchtend, und das Licht deſſelben erſt um
r am andern Abend beinahe erloſchen. Ganz
ſelbe Art verhielt ſich der erleuchtete Kork
atmoſphäriſchen Luft. — Ein gegen 8 Uhr
ebrachter hell erleuchteter Kork war noch
Uhr ſchön leuchtend, und zeigte noch am
den Abend ein ſichtliches Licht. Der Kork
oſphäriſcher Luft verhielt ſich beinahe eben ſo.
rſuche mit leuchtendem Holze. Ein ſtark leuch-
Stückchen *Holz* wurde in α über Waſſer ge-
; nach 15 Minuten war es dunkel. Bei ei-
weiten Verſuche dieſer Art erloſch das Licht
r binnen 15, und bei einem dritten binnen
nuten.

merkung. Daſs Stickgas, (welches unfähig
as Licht beim Verbrennen zu unterhalten,)
on ſelbſt entſtehenden *Fiſchlichte, wenn die-
f einen Kork geſchmiert iſt*, ſo ausnehmend
lerlich iſt und es glänzender und überhaupt

länger erhält, dabei doch das *Fischfleisch* verhindert, leuchtend zu werden, und den Schein des *faulen Holzes* verlöſcht, iſt ein vorzüglich merkwürdiger Umſtand.

D. *Waſſerſtoffgas aus Zink und verdünnter Schwefelſäure.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück friſchen Heringsfleiſches, 3 Drachmen ſchwer, wurde über Waſſer in Hydrogengas geſperrt, und 3 Tage und Nächte darin gelaſſen, ohne leuchtend zu werden. Als es darauf herausgenommen und in atmoſphäriſche Luft gelegt wurde, war es am nächſten Abend leuchtend, den Abend darauf jedoch wieder dunkel.

2. Ein anderes Stück friſchen Heringsfleiſches, das 3 Tage lang in Hydrogengas gelegen hatte und dunkel geblieben war, blieb auch, als man es herausnahm, in der atmoſphäriſchen Luft am folgenden und am zweiten Abend darauf dunkel.

3. Dieſer Verſuch wurde nochmahls mit Makrelenfleiſch wiederhohlt. Ohne leuchtend zu werden, blieb es 3 Tage im Hydrogengas. In der atmoſphäriſchen Luft zeigte es aber den Abend darauf, nachdem ich es herausgenommen hatte, einen ſehr ſchwachen Lichtſchein, der aber keine 24 Stunden anhielt.

4. Ein mit Makrelenlicht ſchön erleuchteter Kork wurde in Hydrogengas über Waſſer gebracht. Binnen 1 Stunde erloſch das Licht völlig.

5. Ein ähnlicher Kork, den ich gegen 10 Uhr Abends in das Wasserstoffgas gebracht hatte, verlor zwar schnell etwas an Licht, war jedoch um 12 Uhr noch nicht ganz erloschen.

6. Ein Kork mit Heringslicht wurde um halb sieben Uhr Abends in das Gas über Wasser gebracht. Das Licht nahm allmählig ab und schien um 11 Uhr nur noch sehr schwach.

Versuche mit leuchtendem Holze. 7. Ein Stück Holz, das stark leuchtete und um 9 Uhr Abends in das Gas über Wasser gebracht war, war um 11 Uhr völlig dunkel.

8. Eines andern Stücks Lichtschein war im Hydrogengas in 10 Minuten schon beträchtlich vermindert, und hörte nach 29 Minuten gänzlich auf zu leuchten. Das Holz wurde darauf herausgenommen und an die freie Luft gelegt; an ihr erneuerte sich das Licht auf das schönste wieder.

9. Ein ungewöhnlich hell leuchtendes Stück Holz, in Hydrogengas über Wasser gesperrt, blieb eine kurze Zeit lang hell leuchtend; doch schon nach 27 Minuten war das Licht desselben sehr vermindert, und binnen 82 Minuten fast, (9 Minuten nachher völlig,) erloschen. Als es darauf an die freie Luft gelegt wurde, fing es wieder an sehr hell zu glänzen.

10. Dieser Versuch wurde nochmahls wiederhohlt. Schon nach 25 Minuten hatte sich der Schein des Holzes sehr vermindert und war 1 Stunde darauf nur noch ausnehmend schwach. Am nächsten

Abend blieb er bloſs ſichtbar. Das Holz wu
nun aus dem Hydrogengas genommen, und ſogl
erneuerte ſich das Licht ſehr lebhaft, war am
genden Abend noch mäſsig hell, und erſt den Ab
darauf dem Erlöſchen nahe.

11. Ich ſuchte nun zu finden, wie lange da
Hydrogengas erloſchne Licht des leuchtenden H
zes darin in einem latenten Zuſtande bleiben kön
ohne das Vermögen zu verlieren, in der atmoſp
riſchen Luft ſich von ſelbſt wieder anzufachen.
dem Ende ſperrte ich mehrere Stücke leuchten
Holzes über Waſſer in Hydrogengas, und lieſs
nachdem ihr Licht allmählig erloſchen war, n
48 Stunden darin. Als ich ſie herausnahm
in der atmoſphäriſchen Luft liegen lieſs, erſch
ihr Licht in kurzer Zeit wieder.

12. Ein $2\frac{1}{2}$ Zoll langes Stück Holz, das v
züglich hell leuchtete, wurde an einem Abend
Hydrogengas zum Verlöſchen gebracht, und
Abend darauf völlig dunkel herausgenommen.
der atmoſphäriſchen Luft erhielt es ſeinen Sch
allmählig wieder und wurde zuletzt ſtark leu
tend. Ich brachte es darauf noch an dieſem Abe
wieder in daſſelbe Hydrogengas, worin es erloſ
Als es am dritten Abend herausgenommen wur
erſchien das Licht deſſelben an der offnen Lu
verſchwand dagegen aufs neue, als ich es wieder
das Hydrogengas brachte. Hier blieb es vom dr
ten bis zum fünften Abend immer dunkel. Als
dann herausgenommen wurde, leuchtete es

der freien Luft wieder sehr lebhaft. Ich that es aufs neue in das Hydrogengas, worin es erlosch, und liess es darin über einen Monat lang; als es nun wieder herausgenommen wurde, erschien das Licht an der freien Luft nicht.

13. Eben so wenig wurde ein anderes Stück hell leuchtenden Holzes an der atmosphärischen Luft scheinend, als es vom 2ten October bis zum 10ten November in Hydrogengas gelegen hatte.

Versuche mit Johanniswürmern. 14. Ein todtes leuchtendes Johanniswürmchen, das über Wasser in Hydrogengas gesperrt wurde, erlosch darin sehr bald; als es aber wieder in die atmosphärische Luft gebracht wurde, schien es in kurzem so hell als zuvor.

15. Wieder in das Hydrogengas gethan, verlor es seinen Lichtschein in kurzer Zeit. Nach 1½ Stunden wurde es herausgenommen, und sogleich leuchtete es wieder. Nun wurde es zum dritten Mahle in das Hydrogengas gethan, wo es schnell sein Licht verlor. Als ich es nach 24 Stunden herausnahm, blieb es eine kurze Zeit lang dunkel, dann aber fachte sich der Glanz desselben wieder bis zu seiner anfänglichen Stärke allmählig an.

Bemerkung. Aus diesen Versuchen sehen wir, dass im Allgemeinen das Wasserstoffgas das von selbst entstehende Licht hindert, sich zu entwickeln, oder wenn es im Entbinden ist, es verlischt, ohne dass es jedoch dasselbe unfähig macht, in der atmosphärischen Luft schnell wieder angefacht zu wer-

den, ist der scheinende Körper gleich eine beträch liche Zeit lang im Hydrogengas im Zustande d Dunkelheit erhalten worden.

E. *Kohlensaures Gas, aus Marmor durch verdünn Schwefelsäure entwickelt.*

Versuche mit Fischlicht. 1. Ein Stück frisch Heringsfleisches, 3 Drachmen schwer, das in ei Achtunzenglas voll kohlensaures Gas gehängt wa blieb darin drei Nächte, ohne zum Leuchten z kommen.

2. Ich wiederhohlte diesen Versuch mit eine Stücke Heringsfleisch, das eben anfing leuchtend z werden. Nach einem Tage war alles Licht völli ausgelöscht, erschien auch die 3 Tage über nich wieder, die das Stück im Gas gelassen wurde.

3. Frisches Makrelenfleisch, das in kohlensa rem Gas innerhalb 3 Tage eben so wenig leuchten geworden war, und nun herausgenommen un i die atmosphärische Luft gelegt wurde, war de Abend darauf hell scheinend, und eben so am fo genden Abend.

4. Ein mit Makrelenlicht bestrichner Kork wurd in ein weithalsiges Fünfunzenglas voll kohlensaur Gas gethan, und dieses mit einem Glasstöpsel ve schlossen. Er leuchtete darin eine Zeit lang lebha fort, dann aber nahm der Lichtschein allmählig a und war nach 3 Stunden fast verschwunden. – Bei einer Wiederhohlung dieses Versuchs verlor ei anderer Kork schon nach 2 Stunden fast alles Lich

Ve

Verſuche mit leuchtendem Holze. Ein Stück leuch-
den Holzes, das in ein 24 - Unzenglas voll kohlen-
res Gas über Waſſer geſperrt wurde, verloſch
in in kurzer Zeit; als es aber wieder in die at-
ſphäriſche Luft gebracht wurde, erhielt es ſeine
enſchaft, zu leuchten, bald wieder. — Daſſelbe
olgte bei einem zweiten Verſuche.

Verſuche mit leuchtenden Johanniswürmchen,
ch ein todter leuchtender Johanniswurm verlor
kohlenſaurem Gas ſein Licht allmählig und wur-
bald ganz dunkel; an der atmoſphäriſchen Luft
neuerte ſich aber ſein Schein allmählig wieder bis
ſeinem anfänglichen Glanze.

Bemerkung. Auch dieſes Gas hat alſo die Eigen-
aft, das von ſelbſt entſtehende Licht zu verlö-
en, doch nur ſo, daſs es an der atmoſphäriſchen
ft ſich wieder anfacht.

Schwefel - Waſſerſtoffgas aus Schwefelkali und verdünnter Salzſäure entbunden.

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück einer ſehr
ſchen Makrele mit glänzendem Auge wurde in
n 24 - Unzenglas voll Schwefel - Waſſerſtoffgas ge-
acht, und darin 3 Tage gelaſſen, ohne daſs es
m Scheinen kam. Als es darauf in die atmoſphä-
ſche Luft gelegt wurde, blieb es noch 2 Tage
ng dunkel; am dritten Abend aber leuchtete es
hr hell, und ſo auch noch am vierten und fünften
bend.

2. Dieſer Verſuch wurde mit Heringsfle[illegible]
ganz mit demſelben Erfolge wiederhohlt, nur da
es, nachdem es aus dem Gas in die atmoſphäriſch
Luft gebracht war, ſchon am zweiten Abend ſeh
hell leuchtete.

3. Ein mit leuchtendem Heringslichte beſtrich
ner Kork erloſch in dem Glaſe voll Schwefel-Wa
ſerſtoffgas in weniger als einer Stunde; ein Verſuch
der öfters wiederhohlt wurde.

4. Ein mit Makrelenlicht erleuchteter Kork er
loſch darin in einer halben Stunde.

Verſuche mit leuchtendem Holze. Ein Stück
leuchtenden Holzes hatte in dem Gas nach 8 Minuten
ein anderes ſchon nach 5 Minuten alles Licht ver
loren. Sie wurden darauf herausgenommen und
blieben den ganzen Abend über dunkel. Den fol
genden Abend aber leuchtete eins dieſer Stücke un
gewöhnlich hell. — Ein drittes hell leuchtende
Stück, das um 10 Uhr Abends in das Gas geleg
war, war um 11 Uhr dunkel, blieb es auch an de
atmoſphäriſchen Luft dieſen Abend über, war abe
am folgenden Abend hell ſcheinend.

Verſuche mit Johanniswürmern. Ein ſchön leuch
tender todter Johanniswurm verlor gleichfalls in
Schwefel-Waſſerſtoffgas alles Licht, dieſes facht
ſich aber, als er in die atmoſphäriſche Luft geleg
wurde, allmählig wieder an.

Bemerkung. Man ſieht hieraus, daſs Schwefel-
Waſſerſtoffgas das von ſelbſt entſtandne Licht noch
viel ſchneller zum Verlöſchen bringt, als das koh

lenſaure Gas, und daſs das darin erloſchne Licht in der atmoſphäriſchen Luft erſt ſpäter wieder erſcheint.

G. *Salpetergas aus Kupfer und verdünnter Salpeterſäure.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück friſchen Heringsfleiſches, das um 3 Uhr Nachmittags in Salpetergas, das mit Waſſer geſperrt war, gethan wurde, blieb darin bis zum vierten Abend, ohne leuchtend zu werden. Darauf wurde es herausgenommen, in die atmoſphäriſche Luft gelegt, und darin bis zum dritten der folgenden Abende aufgehoben, ohne den mindeſten Lichtſchein zu geben.

2. Ein Stück Heringsfleiſch, das im Beginnen zu leuchten war, erloſch im Salpetergas allmählig. Nach drei Tagen wurde es herausgenommen, aber das Licht deſſelben kam an der atmoſphäriſchen Luft binnen 3 Tagen nicht wieder.

3. Leuchtendes Fiſchlicht auf einen Kork geſtrichen, verloſch im Salpetergas ſtets in 10 bis 30 Minuten, und erſchien, wenn der Kork darauf in die atmoſphäriſche Luft gebracht wurde, ſelten wieder.

Verſuche mit leuchtendem Holze. Stückchen leuchtenden Holzes in Salpetergas über Waſſer geſperrt, wurden gleichfalls in ſehr kurzer Zeit, mehrentheils in 3 oder 4 Minuten, (nur ungewöhnlich hell leuchtende erſt in 6 oder 8 Minuten,) ausgelöſcht,

III.

Ueber die Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch Wärme,

von

JOHN DALTON
in Mancheſter. *)

— — Die auſserordentliche Abweichung der Verſuche Guyton's und Duvernois über die Ausdehnung der Gasarten durch Wärme von den Verſuchen aller andern Phyſiker, lieſs mich Trugſchlüſſe argwöhnen, und veranlaſste mich, dieſe Materie aufs neue zu unterſuchen. In der That zeigte es ſich, daſs Guyton und Duvernois ſich ſehr geirrt haben, welches ich der wenigen Sorgfalt zuſchreibe, die ſie angewendet haben, ihren Apparat und ihre Materialien frei von Feuchtigkeit zu erhalten.

*) Dalton's Verſuche ſcheinen nur wenige Zeit früher als die von Gay - Luſſac angeſtellt und faſt zugleich mit ihnen durch den Druck bekannt geworden zu ſeyn. Die Abhandlung, in welcher Dalton ſie zugleich mit andern Verſuchen über die Gasarten, über die Expanſivkraft der Dämpfe, und über die Verdünſtung beſchreibt, wurde zu Anfang des Jahres 1801 in der Societät zu Mancheſter vorgeleſen, und iſt in dem neueſten Bande der *Memoirs of the Litterary and Philoſophical Society of Mancheſter*, 8vo, Vol. 5, P. 2, London 1802, p. 595, abgedruckt. *d. H.*

Die Art, wie ich meine Verſuche anſtellte, iſt einfach, und daher Irrthümern weniger ausgeſetzt. Ich bediene mich dabei einer geraden Barometerröhre, die nach ihrer Capacität genau abgetheilt iſt. Dieſe trockne ich mittelſt eines mit Garn bewundnen Drahtes, und ſtecke ſie mit dem offnen Ende durch einen Kork in eine Flaſche, worin ſich Schwefelſäure befindet, damit dieſe alle Waſſerdünſte aus der Röhre herausziehe. Dies iſt unumgänglich nöthig, wenn wir in niedrigern Temperaturen, als die der atmoſphäriſchen Luft, operiren, ohnedies nicht. Weil General Roy hierauf nicht ſah, wurde er in ſeinem ſchätzbaren Auffatze in den *Philoſ. Transact.*, Vol. 67, zu einigen irrigen Schlüſſen verführt. Darauf bringe ich eine kleine Säule trocknen Queckſilbers bis zu einem beſtimmten Punkte in die Manometerröhre hinab, und nun iſt das Inſtrument zu Verſuchen mit atmoſphäriſcher Luft im Stande.

Um das Manometer mit irgend einer andern Gasart zu füllen, wird einige Uebung erfordert. Am beſten gelingt es mir auf folgende Art. Ich fülle die Röhre mit trocknem Queckſilber, und ſchiebe dann einen Draht hinein, der ſo mit Garn bewickelt iſt, daſs gerade, wenn der Draht bis an das Ende der Röhre kömmt, eine dicke Garnbewickelung das offne Ende der Röhre, gleich einem Stöpſel, verſchlieſst, ſo daſs ſich die Röhre umdrehen läſst, ohne daſs Queckſilber herausläuft. Ueber dem

pneumatiſchen Waſſerapparate, welcher das Gas e
hält, befindet ſich ein Glastrichter, der mit ein
durchlöcherten Korke verſehn iſt. Ich ſchiebe
Manometerröhre durch das Loch in den Kork, fa
dann mit der Hand durch das Waſſer unter
Trichter, und ziehe den Draht, und damit zugle
das Queckſilber aus dem Manometer, worauf
Gas hineinſteigt.

Um kohlenſaures Gas in die Manometerrö
zu bringen, zog ich das zugeſchmolzne Ende d
ſelben zu einem Haarröhrchen aus, trieb dann ei
Strom kohlenſaures Gas in die Röhre, verſch
das untere Ende derſelben mit dem Finger, ſchm
te die Oeffnung des Haarröhrchens vorm Löthro
wieder zu, und brachte dann eine kleine Säule Que
ſilber bis zum beſtimmten Punkte hinab.

Um das Manometer bis zur Siedehitze zu
wärmen, bediene ich mich einer Florentiner
ſche mit einer langen Glasröhre, die darin ſo
gekorkt iſt, daſs das Manometer ſich ſo weit,
es die beſtimmte Temperatur annehmen ſoll,
dieſer Röhre hinabbringen läſst. Dann bringe
das Waſſer am Boden der Flaſche heftig zum Koc
ſo daſs ein Strom von Waſſerdämpfen anhaltend
der Oeffnung der Röhre ſteigt und ein Thermo
ter auf 212° F. treibt. Um die Theilpunkte
Manometers durch dieſe Röhre durch ſehn zu k
nen, ſind ſie mit weiſsen Punkten bemerkt,
Zahlen dabei gemacht. Für niedrige Temperatu

ent mir ein tiefes Gefäfs aus Zinn mit warmen
affer, in welches das Manometer gefenkt wird,
chdem das Waffer vor jeder Beobachtung wohl
ter einander bewegt worden ift.

Eine grofse Menge von Verfuchen, die ich auf
efe Art mit *atmofphärifcher Luft*, mit *Wafferftoff-
as*, mit *Sauerftoffgas*, mit *Salpetergas* und mit
ohlenfaurem Gas angeftellt habe, fetzen es aufser
treit, dafs die Refultate de Lüc's, Roy's, Sauf-
ure's, Berthollet's u. f. w. durchgehends
er Wahrheit fehr nahe kommen, indefs die Ver-
uche Guyton's und Düvernois in den höhern
Temperaturen ausnehmend unrichtig find.

Ich habe wiederhohlt gefunden, dafs 1000 Thei-
e *atmofphärifcher Luft*, bei dem gewöhnlichen Luft-
drucke, im Manometer von 55° F. Wärme bis
uf 212° F. erhitzt, fich zu einem Volumen von
1321 Theilen ausdehnen, welches, wenn man für
die Ausdehnung des Glafes noch 4 Theile hinzu-
rechnet, eine Dilatation von 325 Theilen bei
einer Erwärmung von 157° der Fahrenheitifchen
Scale giebt.

Was die Ausdehnung in den Zwifchengraden
betrifft, welche nach den Verfuchen des Generals
Roy über 57° hinaus *langfam abnehmen*, dagegen
nach Guyton's Verfuchen in den höhern Theilen
der Scale *fchnell fteigen* foll; fo mufs ich dem Gene-
ral Roy Recht geben, obgleich diefes einigerma-
fsen einer Hypothefe widerfpricht, die ich aufftel-

len möchte. Indeſs hat er die Abnahme von 72° herabwärts zuverläſſig zu groſs gemacht, weil er nicht bemerkte, daſs er einen Theil der elaſtiſchen Flüſſigkeit, mit der er operirte, (Waſſerdampf,) in dieſen abnehmenden Temperaturen wirklich zerſtörte. Hätte er ſeine Luft zuvor durch Schwefelſäure, oder auf andere Art getrocknet, ſo würde er keine ſo groſse Abnahme unterhalb 72° gefunden haben. Meine Verſuche geben für die erſten $77\frac{1}{2}°$ über 55° F. eine Ausdehnung von 167, und für die nächſten $77\frac{1}{2}°$ nur von 158 Theilen; dabei ſcheint die Ausdehnung durch die ganze Scale verhältniſsmäſsig abzunehmen, zu je höhern Temperaturen man kömmt. *)

*) Hiernach würde die Dilatation für die erſten 23° vom Froſtpunkte bis 55° F. etwa 52 Theile des Manometers, mithin die ganze Dilatation vom Froſt- bis zum Siedepunkte 377 ſolcher Theile betragen, deren Luft von 55° Wärme 1000 einnimmt. Giebt man dem Volumen der Luft bei der Temperatur des frierenden Waſſers 1000 Theile, ſo betrüge ihre Dilatation, wenn ſie bis zum Siedepunkte des Waſſers erhitzt wird, hiernach 397,6 Theile. Gay-Luſſac findet dafür nur 375 ſolcher Theile; eine Verſchiedenheit, die bei Verſuchen, welche auf ſo verſchiednen Wegen angeſtellt ſind, nicht befremden darf. Daſs indeſs die Verſuche des franzöſiſchen Phyſikers die genauern ſind, dafür zeigt das Zuſammenſtimmen derſelben mit den Reſultaten Lambert's und Schmidt's. *d. H.*

Mehrere Verſuche, die ich mit *Waſſerſtoffgas*, *uerſtoffgas*, *kohlenſaurem Gas* und *Salpetergas* geſtellt habe, geben für dieſe Gasarten Dilatanen, die nicht nur in der Gröſse der ganzen Ausdhnung, ſondern ſelbſt in der allmähligen Abnahe der Ausdehnung in höhern Temperaturen vollmmen mit den Reſultaten bei der atmoſphäriſchen ft übereinſtimmen. Die geringen Unterſchiede, e dabei mitunter vorkamen, betrugen nicht über oder 8 Theile, deren die ganze Ausdehnung 5 beträgt, und ſolche Unterſchiede kommen ſelbſt den Verſuchen mit atmoſphäriſcher Luft vor, wenn e nicht von Feuchtigkeit befreiet iſt, welches bei len künſtlichen Gasarten, die ich anwendete, nicht er Fall war.

Nach allem dieſem ſehe ich nicht ab, warum es icht erlaubt ſeyn ſollte, zu ſchlieſsen, daſs *alle exanſibeln Flüſſigkeiten unter einerlei Druck ſich durch Wärme gleichmäſsig ausdehnen*, und daſs *für jede Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer ihr die entſprechende Ausdehnung der Luft proportional it, nur etwas abnehmend, deſto mehr, je höher die Temperaturen ſteigen.*

Dieſer merkwürdige Umſtand, daſs alle *expanſibeln Flüſſigkeiten* unter einerlei Umſtänden durch die Wärme um gleich viel ausgedehnt werden, beweiſt offenbar, daſs die Ausdehnung derſelben lediglich von der Wärme abhängt, indeſs bei der Ausdehnung *feſter* und *tropfbar-flüſſiger* Körper zwei

entgegenſtrebende Kräfte, die der Wärme und d
chemiſchen Verwandtſchaft, ins Spiel kommen, d
ren eine bei einerlei Temperatur eine *conſtan*
die andere eine *variable* nach der Natur des Sto
ſich richtende Kraft iſt. Daher die Ungleichheit
der Dilatation dieſer letztern Körper. Die allg
meinen Geſetze über die abſolute Menge und d
Natur der Wärme werden wir hiernach immer beſſ
aus dem Verhalten expanſibel-flüſſiger Stoffe, a
anderer Körper, ableiten können.

Um die Art einzuſehn, wie expanſible Flüſſig
keiten durch Wärme expandirt werden, wollen w
die Hypotheſe annehmen, die Repulſivkraft jede
Theilchens ſey genau der ganzen mit dieſem Thei
chen verbundnen Wärmemenge, (oder, mit ander
Worten, der Temperatur, dieſe vom abſolute
Nullpunkte an gerechnet,) proportional. Da ſic
nun die Durchmeſſer der repulſiven Sphären jede
Theilchens wie die Kubikwurzeln des Raums ver
halten müſſen, den die ganze Maſſe einnimmt; ſ
verhalten ſich die abſoluten Wärmemengen, die ſic
in der Luft bei 55° F. und bei 212° F. befinden, z
einander, wie $\sqrt[3]{1000} : \sqrt[3]{1325}$, oder nahe wi
10 : 11. Hiernach müſste *der abſolute Nullpunk*
der Wärme, bei welchem gänzliche Abweſenhei
aller Wärme wäre, bei 1547° F. unter dem Gefrier
punkte des Waſſers liegen. Dr. Crawford, de
dieſen abſoluten Nullpunkt aus ganz andern Betrach
tungen ableitet, (*On Animal Heat*, pag. 267,) be

immt ihn bei 1532° F. unter dem Froſtpunkte des
Vaſſers. Ein ſo nahes Zuſammenſtimmen iſt gewiſs
ehr als bloſser Zufall. *)

Die einzige Schwierigkeit, die mir dieſer Hypo-
heſe entgegen zu ſtehn ſcheint, iſt die, daſs nach
r die Ausdehnung expanſibler Flüſſigkeiten durch
leiche Wärmemengen in höhern Temperaturen
othwendig gröſser als in niedrigern ſeyn müſste,
weil die Differenzen der dritten Potenzen von Zah-
en, die in arithmetiſcher Ordnung fortſchreiten,
mmer zunehmen,) in der Erfahrung aber, wie wir
geſehn haben, gerade das Gegentheil ſtatt findet.
Dieſes führt auf die Frage, ob das Queckſilber-
hermometer die Zunahme der Wärme genau miſst.
Iſt das der Fall, ſo iſt meine Hypotheſe unhaltbar.
Wenn dagegen gleiche Zunahmen von Wärme im
Queckſilber in höhern Temperaturen eine gröſsere,
(und zwar nicht viel gröſsere,) Ausdehnung als in
niedern bewirken, ſo dient jene Thatſache vielmehr,
meine Hypotheſe zu beſtätigen. Nach Crawford
ſoll die Ausdehnung des Queckſilbers den Incre-

*) Den Verſuchen Gay-Luſſac's zufolge wür-
den ſich die abſoluten Wärmemengen, welche
ſich in der Luft bei 32° F. und 212° F. befin-
den, dieſer Hypotheſe gemäſs verhalten, wie
$\sqrt[3]{1000} : \sqrt[3]{1375}$, oder wie 10 : 11,1199, und
mithin der abſolute Nullpunkt bei 1608° F. unter
dem Gefrierpunkte des Waſſers liegen. Jene
nahe Uebereinſtimmung iſt alſo wohl nur zufällig.
d. H.

menten der Wärme fehr nahe proportional
dagegen ift fie nach de Lüc in niedern Temp
ren geringer, als in den höhern, und das zv
einem Verhältniffe, welches fehr gut zu m
Hypothefe pafst. Da alle andern bekannten
baren Flüffigkeiten fich in höhern Tempera
ftärker als in niedern ausdehnen, fo fpricht i
That die Analogie für de Lüc's Behauptung

IV.

KRITISCHE BEMERKUNGEN

über

einige neuere Hypothesen in der Hygrologie, besonders über Parrot's Theorie der Ausdünstung und Niederschlagung des Wassers in der atmosphärischen Luft,

von

K. F. Wrede,

Prof. am Friedr.-Wilhelms-Gymnasium in Berlin.

(Im Auszuge aus einer Vorlesung in d. philomat. Gesellsch.)

— — Die neuern französischen Chemisten nehmen an, das Wasser werde in der atmosphärischen Luft auf zweierlei Art aufgelöst, theils vermittelst des Wärmestoffs, theils ohne denselben. Mit dem Wärmestoffe verbunden sey das Wasser in Gestalt gehobener Dämpfe, (in Gestalt des sogenannten Wassergas,) mit der atmosphärischen Luft vermischt; ohne den Wärmestoff aber enthalten nach ihnen die verschiednen Gasarten, woraus die atmosphärische Luft besteht, das Wasser in flüssiger Gestalt aufgelöst. Die Luft nehme das meiste Wasser vermöge ihrer Anziehungskraft oder Verwandtschaft auf, und so lange sie davon nicht übersättigt ist, können viele tausend Zentner darin vorräthig

feyn, ohne daſs das Hygrometer, deſſen Subſtanz keine ſo ſtarke Anziehung gegen das Waſſer äuſsern kann, als die Luftmäſſe, dadurch im geringſten afficirt werde. Wenn aber die Anziehungskraft der atmoſphäriſchen Luft gegen das Waſſer durch irgend eine Zuſtandsveränderung vermindert werde; dann laſſe ſie ſolches fahren; es bilden ſich Wolken, ſogar in Luftſchichten, wo das Hygrometer kurz vorher den höchſten Grad der Trockenheit zeigte, und es entſtehn die bekannten Niederſchläge unter dem Namen des Regens, des Schnees und Hagels.*)

Gren, als Gegner der neuern Chemie, deren Thatſachen er zwar eingeſtehen muſste und wonach er ſein Syſtem der Naturwiſſenſchaft zuletzt modificirte, aber doch noch immer ſeinen Brennſtoff beibehielt und ſehr willkührlich das Licht für eine Verbindung des Brennſtoffs und des Wärmeſtoffs annahm, Gren, ſage ich, wandte gegen die Erklärungsart der ſogenannten Antiphlogiſtiker zweierlei ein: erſtlich, die Verdünſtung des Waſſers finde nicht nur *ohne alle* Luft ſtatt, ſondern gehe unter dieſen Umſtänden gerade am beſten vor ſich; zweitens, die mit Waſſerdunſt beladne feuchte Luft habe nach Sauſſüre's Beobachtungen, bei gleicher Temperatur und bei einerlei abſoluter Elaſticität, ein geringeres ſpecifiſches Gewicht, als im völlig

*) Man vergleiche Girtanner's *Anfangsgründe der antiphl. Chemie*, 2te Aufl., S. 250 u. f. *W.*

lig trocknen Zuſtande. Dies würde nicht ſeyn können, wenn das Waſſer in der Luft gerade ſo, wie Salz im Waſſer aufgelöſt wäre; denn jede Vermiſchung des Waſſers mit einem Salze wird ſpecifiſch ſchwerer, als jenes an und für ſich iſt.

Man könnte auf dieſe Einwürfe erwiedern, daſs die Verdünſtung des Waſſers unter der Glocke der Luftpumpe und in der Torricelliſchen Luftleere gegen die Auflöſung des Waſſers in der Atmoſphäre nichts beweiſt, weil ſich von der bloſsen Möglichkeit auf die Wirklichkeit niemals ein gültiger Schluſs machen läſst. Diejenigen günſtigen Umſtände, unter welchen das Waſſer während der beiden hier angeführten Verſuche mit pneumatiſchen Werkzeugen verdünſtet, finden ja in der Atmoſphäre ſelbſt nie ſtatt, und es folgt daraus kein anderer Satz, als dieſer: daſs, wenn unſre, die Erdkugel umgebende Luftmaſſe einmahl gänzlich oder gröſstentheils verloren ginge, ſich ein feiner Waſſerdunſt über die Erdfläche erheben würde, deſſen Höhe ſich aber auf den Fall im voraus ſchlechterdings nicht beſtimmen läſst. Wenn daher auch das Waſſer, ohne Mitwirkung der atmoſphäriſchen Luft, und bloſs vermittelſt einer mit ihm verbundenen expanſibeln Kraft, welche wir Wärmeſtoff nennen, ſich im völlig luftleeren Raume bis auf eine gewiſſe Höhe in Dunſtgeſtalt erheben kann; ſo folgt daraus keinesweges, daſs es ſich in der Atmoſphäre *wirklich nicht anders*, als auf dieſe Art erhebt. Mithin iſt dieſer Einwurf entkräftet.

Was das fpecififche Gewicht der feuchten
trocknen Luft anbelangt, fo wird hier, indem
fie mit Salzauflöfungen vergleicht, lediglich
der Analogie gefchloffen. Die Gegenftände
bei welchen diefe Analogie gebraucht wird, k
men unter zwei fehr verfchiednen Körperfor
vor, nämlich unter der blofs tropfbaren einer
und der elaftifch - flüffigen anderfeits. Da
aber, nach aller Strenge der Logik, jede Ana
nicht nur bei zwei aufser einander befindlichen
genftänden gleiche Merkmahle, fondern auch
finnliche Wahrnehmung derfelben auf beiden Se
(woher und wohin gefchloffen wird,) erfor
fo ift die Analogie, worauf man fich bei diefem z
ten Einwurfe ftützt, mehr *hypothetifch* oder u
gefchoben, als in der Erfahrung *gegeben;* un
kömmt erft auf eine genaue Unterfuchung an,
gasförmige Auflöfungen in Rückficht ihres Ra
gehalts oder Volums und der davon abhänger
Erfcheinungen fich völlig fo verhalten, wie Salz
löfungen in tropfbarer Geftalt. In Rückficht
diefe letztern wiffen wir aus der Erfahrung, daſ
gewöhnlich einen kleinern Raum einnehmen,
die Summe der zu mifchenden Theile vor ihrer V
einigung erforderte, (man vergl. Gren's *Grund
der Naturlehre*, 3te Aufl., §. 184.) Eben dadu
wird die Dichtigkeit ihrer Maffe gröfser, und
eigenthümliche Gewicht mufs in demfelben gera
Verhältniffe, fo wie im umgekehrten Verhältn
des Raums, welchen die Mifchung erfullt, zun

Wenn dagegen die Erfahrung lehrte, dafs
aumgehalt einer luftförmigen Wafferauflöfung
ergleiche mit dem, welchen das Menftruum
solvendum vor ihrer Vereinigung hatten, be-
tlich zunähme, fo würde daraus folgen, dafs
igenthümliche Gewicht derfelben umgekehrt
n dem Maafse vermindert worden fey. Nun
nan wirklich durch Verfuche bemerkt haben,
ler Niederfchlag des chemifch aufgelöften Waf-
us der Luft ihren Raumgehalt vermindere, *)
laraus würde folgen, dafs alles der Luft *beige-
te* Waffer mit ihr zufammen einen gröfsern
einnehmen müffe, wie die Luft allein. Hier-
iele zugleich die Nothwendigkeit weg, mit
zu behaupten, das in der Atmofphäre vor-
e Waffer müffe fich darin wie ein blofser,
Wärmeftoff gehobner und unwägbar erhalt-
Vafferdampf befinden, welcher die Dichtigkeit
uftmaffe fo fehr verminlere, dafs das Mano-
darin tiefer finke, als in trockner atmofphä-
r Luft; eine Behauptung, die nur unter der
usfetzung ftatt finden kann, dafs tropfbare
ölungen fich jederzeit völlig fo verhalten, wie
rmige. Da nun die Erfahrung folches bisher
nur nicht verbürgt, fondern vielmehr zwei-
ft gemacht hat; fo verliert eben deshalb auch
weite von den obigen Einwürfen feine Gültig-

*) *Annalen der Phyfik*, Jahrgang 1802, St. 2, Ab-
handlung III, S. 166 u. f. *W.*

keit, indem er sich lediglich auf eine präsumti
Analogie stützt.

Indessen, so lange man diese Sätze und Gege
sätze nicht mit logischer Strenge prüft, haben d
Grenschen Einwendungen gegen die Auflösung
theorie des Wassers in der Atmosphäre den A
schein, als wäre diese letztere dadurch völlig w
derlegt, und daher mag es wohl gekommen sey
dass man sich in neuern Zeiten genöthigt glaubt
zu der allerersten Erklärungsart aller hygrologisch
Erscheinungen in der Atmosphäre zurückzukehren
nach welcher nämlich die wässerigen Meteore d
umgekehrte Vorgang von der Verdünstung des Wa
sers sind.

Hermbstädt's Meinung, nach welcher d
dunstförmige Wasser, der Luft vermittelst der posi
ven Electricität *bloss anhängt*, und wieder zu Bo
den fällt sobald der Zutritt negativer Electricit
den positiv-electrischen Zustand des Wassers wied
aufhebt, (*Annalen der Physik*, B. 7, St. 4, S. 504 f
scheint wenig beherzigt worden zu seyn, vermuth
lich, weil es hierbei noch unentschieden ist, o
Wasser bei seinen Versuchen zerlegt, oder vom ele
ctrischen Fluidum aufgelöst, oder ob es bloss me
chanisch von diesem fortgerissen und schwimmen
in der Luft erhalten worden sey. Es finden hierbe
auch wirklich noch sehr viele Aufgaben statt, we
che schwer zu lösen sind, bevor aus dieser Meinun
nur erst eine *einfache* Theorie der wässerigen Me
teore hergeleitet und hypothetisch aufgestellt wo

en kann. Um hier nur Einiges anzuführen, ſo iſt es ach van Marum's Verſuchen bekannt, (*Anna-* *len der Phyſik*, B. 1, S. 120,) daſs Flüſſigkeiten auf er Electriſirmaſchine nicht ſchneller, als in freier Luft verdampfen, und daſs electriſirte Luft ſich icht mehr mit Waſſer anſchwängern läſst, als un-electriſirte. Ueberdies findet ſich beim Regen, chnee und Hagel immer ein Ueberſchuſs freier Ele-ricität von einer oder der andern Art, welche as Herabfallen des Luftwaſſers verhindern müſste wenn der Prozeſs hier ſo ganz *einfach* wäre und röſstentheils von der Electricität abhinge.

Hube's Meinung iſt in dieſer Hinſicht auch icht befriedigend, ungeachtet ſie mit der vorher-gehenden ziemlich übereinſtimmt, und zu erklären ucht, warum die Verminderung der poſitiven Ele-tricität den Erfolg haben müſſe, daſs das Luftwaſ-er aus der Atmoſphäre herabfalle. Hube nimmt ämlich in der neueſten Ausgabe ſeiner Naturlehre n einer Reihe von Briefen, (Leipz. 1801,) B. 2, S. 330 f., an, daſs das Waſſer von der Erde in Ge-ſtalt von Bläschen in die Luft emporſteige. Es neh-me ſo viele Electricität mit in die Höhe, daſs die Waſſerbläschen durch die Zurückſtoſskraft der po-ſitiv-electriſchen Materie in geraumer Entfernung ehalten, und eben dadurch gehindert würden, ſich inander zu nähern. Sobald die Intenſität der Luft-lectricität vermindert und das Luftwaſſer derſel-en ſtark beraubt worden ſey, wären die ſchwim-

menden Bläschen im Stande, fich einander zu nähern,
in Tropfen zufammenzufliefsen, und nun, ver-
möge ihrer gröfsern Schwere, aus der Luft herab-
zufallen. — So leicht und einfach diefe Erklärung
auf den erften Anblick zu feyn fcheint, fo fehr kan
fie doch in Anfpruch genommen werden, wen
man weiter geht, als bis an die *nächfte* Erfcheinung,
welche die Hubifche Hypothefe erklären foll. Wen
man auch alles andere bei Seite fetzt, und blo
darauf dringt, dafs man eine auf Thatfachen gegrün-
dete Nachweifung über das Entftehen der Luftbläs-
chen beim Verdünften und Emporfteigen des Waffe
gebe; fo erheben fich hier fchon fo grofse Schwie-
rigkeiten, dafs es dem prüfenden Naturforsch
unbenommen bleibt, an der Wahrheit der Hub-
fchen Hypothefe zu zweifeln. Man mag den me-
chanifchen Naturwirkungen und der Electrici
hier auch noch fo fehr das Wort reden, fo wi
fich doch finden, dafs, je mehr man der Sache a
den Grund geht, defto mehr Fragen beantwort
feyn wollen, und dafs man mit zwei oder drei An
logien, welche fich, von der einen Seite betracht
fehr gemächlich auf diefe Naturbegebenheit anwe
den laffen, fchlechterdings nicht ausreicht al
Aufgaben zu löfen, welche hier *nothwendig* g
macht werden müffen. Hube felbft hat dies ge
fühlt; denn er nimmt neben feinem mechanifch
Vefikularfyfteme noch eine zwiefache *Auflöfung* de
Waffers an, welche fich dergeftalt von einander un
terfcheidet, dafs die eine Art das eigenthümlich

wicht der Luft nicht vermehrt, fondern es noch
was zu verringern fcheint. (A. a. O., S. 305.)
e Waffertheilchen fcheinen, indem fie aufgelöft
rden, eine luftförmige Natur anzunehmen, wo-
rch heftige Bewegungen in der Luft entftehen,
d unaufgelöfte Waffertheilchen nach allen Seiten
it fortgeriffen werden müffen. Diefe letztern
igen, wie ein Dunft, in der Atmofphäre oft zu ei-
r anfehnlichen Höhe hinauf, ehe fie fich völlig
flöfen. Die Erhebung und Zerftreuung diefer
hr kleinen noch unaufgelöften Waffertheilchen
ht Hube als ein wefentliches Kennzeichen der
usdünftung von der erften Art an. Die Ausdün-
ung der zweiten Art geht dagegen ganz ruhig vor
h, ohne alle heftige Bewegung und ohne Zer-
euung unaufgelöfter Waffertheilchen; denn die
derkraft der eingefchlofsnen Luft wird durch die-
Art der Ausdünftung nicht vermehrt, alfo auch
cht der Umfang der freien Luft; ein Beweis, dafs
e Waffertheilchen fich nicht in eine Art von Dampf
rwandeln, fondern fich unverändert mit der Luft
rbinden, und daher ihr eigenthümliches Gewicht
rgröfsern. Es werden alfo diefer Hypothefe zu-
lge einige Waffertheilchen luftförmig, andere
cht. Wie hier nun aber die Gaffation, das Ent-
hen der Electricität, die mechanifche Bildung
r Wafferbläschen u. f. w. vor fich gehe, und wie
ne Naturwirkung von der andern abhängig fey:
s alles läfst jene Hypothefe entweder dahin ge-
ellt feyn, oder beantwortet es fehr unbefriedi-

gend, so dass sie bis jetzt nicht verdient, den Namen einer *Theorie der wässerigen Meteore* zu führen.

In den neuesten Zeiten hat Herr Prof. Parrot der Jüngere in Riga sich angelegen seyn lassen, die *Auflösung* des Wassers in der Luft nicht nur in Schutz zu nehmen, sondern auch bis auf diejenigen Grundursachen zurückzuführen, welche uns nach dem gegenwärtigen Zustande der Chemie bekannt sind. Seine meteorologischen Sätze, welche er vorläufig im *Voigtschen Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde*, B. 3, S. 1 bis 57, und in den *Annalen der Physik*, Jahrg. 1802, St. 2, S. 166 f., aufgestellt hat, weichen von den Behauptungen der Anhänger der neuern Chemie zwar nicht so gar sehr ab; jedoch unterscheiden sich diese Grundzüge einer Theorie der Ausdünstung und Niederschlagung des Wassers aus der atmosphärischen Luft dadurch, dass ihr Verfasser nur eine einzige Gasart in der Atmosphäre für das eigentliche Auflösungsmittel des Wassers ansieht, da man sonst geneigt war, mehreren der bekannten Gasarten diese Fähigkeit zuzuschreiben. Der Hauptinhalt dieser für jetzt neuesten Hygrologie ist kürzlich folgender:

„Es giebt zweierlei Ausdünstung und Niederschläge, *physische* nämlich und *chemische*. Jene hängen von der Temperatur, diese vom Sauerstoffgehalte der Luft ab. Die Wärme macht, dass die Dünste steigen, der Sauerstoff aber löst sie auf und erhält sie in der Gasform."

„Salpeterſtoffgas und kohlenſaures Gas ſcheinen für ſich kein Waſſer aufgelöſt erhalten zu können; denn wenn das Sauerſtoffgas ihnen entzogen wird, so laſſen ſie das Waſſer fahren und löſen es nicht wieder auf."

„Aus Verſuchen ergiebt ſich, daſs in feuchter und trockner atmoſphäriſcher Luft, ſo wie in reinem, oder bald mit Phosphor, bald mit Kohlenſäure gemiſchtem Salpeterſtoffgas ein Antheil Waſſerdunſt enthalten ſey, der ſeine Dunſtgeſtalt bloſs dem *freien* Wärmeſtoffe verdankt, und durch dieſen auf irgend eine Art ſchwebend erhalten wird, wozu denn eben kein Bläschen- oder Veſicularſyſtem nöthig iſt. Aber deſſen ungeachtet enthält die atmoſphäriſche Luft den gröſsten Theil ihres Dunſtes im Sauerſtoffgas *chemiſch* aufgelöſt, und $\frac{1}{10}$ deſſelben iſt nur phyſiſcher Dunſt: mithin kann nur der zehnte Theil der wäſſerigen Meteore aus dieſem letztern allein erklärt werden."

„Das Sonnenlicht hat zwar auch eine Verrichtung bei dieſen Veränderungen in der Luft; aber es iſt nur nöthig zur Auflöſung des Waſſers, und nicht zur Erhaltung deſſelben im Sauerſtoffgas. Dieſes allein reicht hin, es in der Geſtalt einer beſtändig elaſtiſchen Flüſſigkeit zu erhalten. Dagegen iſt das vermittelſt der phyſiſchen Ausdünſtung in der Luft enthaltne Waſſer nicht im beſtändig elaſtiſchen Zuſtande, nicht einmahl in Dampfgeſtalt da, und der Niederſchlag deſſelben erzeugt keine Volumsveränderung in der Luftmaſſe. Es befindet ſich in einem

Zuſtande, welcher zwiſchen der Tropfbarkeit und Elaſticität in der Mitte ſteht."

„Entziehung des *Sauerſtoffs* bewirkt Niederſchlag der Dünſte. Auch ſchon die bloſse Wegnahme des *Sauerſtoffgas*, ohne daſs dadurch eine (anderweitige) Oxydation hervorgebracht wird, reicht hin, den Dunſt niederzuſchlagen. Das Waſſer, welches in der Luft aufgelöſt war, wird hierbei auf eine ähnliche Art desoxydirt, wie Metalloxyde durch Phosphor, Kohlenſtoff und dergleichen. Sobald dieſes geſchehen iſt, fällt es aus der Luft in tropfbarer oder feſter Geſtalt nieder."

„Der Sauerſtoffgehalt der Luft iſt nicht immer gleich, ſondern dem Wechſel unterworfen, wobei ſich ein Unterſchied von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Procent für ſehr entfernte Orte und Zeiten ergeben kann. Man darf den gröſsten Sauerſtoffgehalt der atmoſphäriſchen Luft etwa zu 0,25 annehmen, und die Grenzen der Variation zwiſchen dem Gröſsten und Kleinſten auf 0,222525 und 0,24725 ſetzen. Dieſemnach hat die atmoſphäriſche Luft an verſchiednen Oertern und zu verſchiednen Zeiten eine bald gröſsere, bald geringere Fähigkeit, das Waſſer aufzulöſen und in einem gasförmigen Zuſtande zu erhalten."

„Die Bildung der chemiſchen Dünſte iſt eine wahre Oxydirung des Waſſers, welche faſt in allen Umſtänden mit der Metalloxydirung übereinzuſtimmen ſcheint; denn wie z. B. ſich Metalle in flüſſiger Geſtalt leichter als in feſter oxydiren, ſo löſt auch

das Sauerstoffgas das flüssige Wasser geschwinder als festes auf."

Nach diesen Grundsätzen erklärt auch Parrot die Entstehung des Nebels, der Wolken, des Regens, des Gewitters u. s. w., indem er dabei die Electricität zu Hülfe ruft, welche, nach bekannten Versuchen, beim Verdünsten durch jedes Dunsttheilchen der Erde entzogen und den Wolken zugeführt werde, und die bei jeder plötzlichen oder allmähligen Entladung Sauerstoffgas zersetze, und dadurch wässrige Meteore erzeuge, wie man das umständlicher in den *Annalen*, B. X, S. 177 f., nachlesen kann.

Herr Prof. Parrot selbst fordert die Leser der Annalen zu kritischen Bemerkungen über diese neueste Hygrologie auf. Ich werde mich daher bei ihr vorzüglich verweilen. Ich setze hierbei voraus, dass alle Versuche, worauf diese Theorie der wässrigen Meteore gegründet worden ist, mit der gehörigen Genauigkeit und Sorgfalt gemacht worden sind, welche jedem Naturforscher obliegen, der die Absicht hegt, unsre Kenntniss in diesem oder jenem wichtigen Theile der Wissenschaft wesentlich zu bereichern: *) daher habe ich es hier bloss mit

*) Eine kritische Beleuchtung dieser Versuche, welche der ganzen Theorie zur Grundlage dienen, hat schon Herr Prof. Böckmann der Jüngere in den *Annalen*, B. XI, S. 66, mitgetheilt, uns auch eigne Versuche über den Hauptpunkt dieser Theorie versprochen. *d. H.*

bloſs die Zwiſchenräume der atmoſphäriſchen
anfüllt, und ſich hierin gleichſam wie in e
Schwamme aufhält. Eben ſo kann man auc
räumen, daſs Entziehung oder Zerſetzung des S
ſtoffgas in der atmoſphäriſchen Luft die Ur
alles tropfbaren Waſſerniederſchlags ſey, wie
dies noch eine genauere Prüfung verdient.

Aber bei dem allen ſind doch viele Behau
gen, welche Herr Parrot aufgeſtellt hat,
wenig ſchluſsgerecht, und der ganzen ſogenan
Theorie fehlt es an gehöriger Einſtimmung de
zelnen Sätze, ſo wie manchen Begriffen an de
thigen Beſtimmtheit. Dies letztere trifft z. B
Unterſchied, welchen er zwiſchen *phyſiſcher*
chemiſcher Auflöſung des Waſſers macht. (
den Thatſachen zu nahe zu treten, worauf er
ſen Unterſchied gründet, ſcheint es doch, als v
er den Sauerſtoff ſowohl als den Wärmeſtoff i
nen Einwirkungen auf das verdünſtende Waſſe
iſolirt betrachtet habe.

Es wird nicht undienlich ſeyn, hier etwas
die Begriffe *mechaniſcher, phyſiſcher* und *chemi*
Wirkungen feſtzuſetzen, welche ſo oft mit eina
verwechſelt, oder doch nicht ſcharf genug von
ander unterſchieden werden. Alle Zuſtandsve
derungen im Raume, welche ſich auf Beweg
zurückbringen laſſen, geſchehen auf zweierlei W
ſe: entweder unter Botmäſsigkeit der *Cohä*
oder unter Leitung der *Affinität.* Hierbei ſind
Fälle denkbar, nämlich einer, wo die Cohä

allein; der zweite, wo die Affinität allein; und der dritte, in welchem beide zugleich die Art und den Gang der Veränderung vorſchreiben. Die Geſetze des Zuſtandswechſels, welche im erſten Falle ſtatt finden, geben die *Mechanik;* die im zweiten Falle charakteriſiren die *chemiſchen* Wirkungen; die im dritten Falle ſind gemiſcht, und bringen Veränderungen hervor, welche einen eignen Namen verdienen. Man bedient ſich in der Naturwiſſenſchaft des Ausdrucks *phyſiſch*, wenn man etwas bezeichnen will, was nicht rein-chemiſch oder bloſs mechaniſch gewirkt wird, ſondern was zwiſchen beiden in der Mitte liegt. An ſich umfaſst der Ausdruck *phyſiſch*, mehr, als dieſes letztere, und ſchlieſst einen höhern Begriff ein, wie von den beiden Wörtern *chemiſch* und *mechaniſch*, ein jedes für ſich; denn beide bedeuten nichts anderes, als etwas durch Naturkräfte im Raume hervorgebrachtes, und ſind alſo, der Wortforſchung gemäſs, dem Ausdrucke *phyſiſch*, untergeordnet. Indeſſen wenn man durch dieſen letztern diejenigen Zuſtandsveränderungen, welche weder bloſs mechaniſch noch rein-chemiſch bewirkt werden, bezeichnen will, ſo muſs man ihn in einer *engern* Bedeutung nehmen.

In dieſer Hinſicht ſind nun alle Wirkungen *mechaniſch:* erſtlich, wenn bloſs feſte Körper auf einander wirken, ohne ihre Miſchungen zu verändern, B. der Schlag einer Geſchützkugel gegen eine auer, der Druck einer Walze auf den Boden, ier Perſon auf ein Tretrad, und kurz, die Effecte

der ſogenannten einfachen Maſchinen, des Hebels, der Rolle, des Rades, des Keils und der Schraube. Fürs zweite ſind mechaniſche Wirkungen alle diejenigen, wo feſte Körper auf flüſſige, oder dieſe auf jene einwirken, ohne daſs dadurch die Miſchung in einem von beiden Theilen verändert wird. Dahin gehört z. B. die Bewegung eines Windflügels vermittelſt der Luft, das Emporſteigen eines Ballons, das Schwimmen eines Schiffes in der See oder eines Pontons im Strome. Fürs dritte können auch flüſſige Körper auf flüſſige ſo einwirken, daſs ihre Miſchungen dadurch nicht merklich geändert werden, wie z. B. der Stoſs des Windes auf die Fläche des Waſſers, wodurch die unter dem Namen der Wellen bekannten Schwankungen entſtehen, welches auch ein ganz mechaniſcher Effect iſt.

Dagegen muſs man alle Wirkungen *chemiſch* nennen, welche erſtlich lediglich nach dem Geſetze der Affinität erfolgen, z. B. die Vereinigung der Schwefelſäure mit dem Waſſer, wobei der Grad der Temperatur und das Miſchungsverhältniſs verändert werden; fürs zweite alle Wirkungen und Erſcheinungen in der Körperwelt, welche, wenn nicht durchaus, doch hauptſächlich nach dem Geſetze der Affinität erfolgen, mag die Wirkung übrigens auch durch die Umſtände bald auf phyſiſche, bald auf mechaniſche Weiſe entweder befördert oder einigermaſsen behindert werden. So können wir z. B. die Auflöſung eines Körpers, wie etwa der kohlenſauren Kalkerde in Säure, dadurch behin-

dern,

rn, dafs wir das Gefäfs, worin fie vor fich geht, ftdicht verfchliefsen, und dadurch das kohlenure Gas zurückhalten. In andern Fällen wird die flöfung durch Stampfen, Rütteln und dergleien befchleunigt.

Endlich verdient alles den Namen einer *phyfi*en Wirkung, wo erftlich zwar fefte Körper, jech fo auf einander wirken, dafs dadurch die fchung in dem einen oder andern Theile veränrt wird, z. B. alle Friction, wodurch fich Wärme zeugt; fürs zweite, wo fefte Körper auf flüffige, er umgekehrt diefe auf jene fo einwirken, dafs Mifchung in einem von beiden geändert wird. erher gehört z. B. die Trennung des thierifchen hls von der Milch vermittelft eines Stempels; Abfonderung der electrifchen Flüffigkeit beim iben der idio-electrifchen Körper; u. f. w.

Strenge genommen finden wir faft nirgends, und chftens nur in fehr kleinen Räumen, ganz reinemifche oder blofs mechanifche Wirkungen, beders wenn wir unfern Blick auf das grofse Weltrichten; denn hier veranlaffen die feften Himelskörper eben fowohl Mifchungsveränderungen, dafs die elaftifch-flüffigen, welche die durchhtigen Räume erfüllen, in Maffe auf einander rken; eine Thatfache, worin fich die Möglichit einer Mechanik des Himmels gründet, die Place in unfern Tagen ausgeführt hat. Die härfe des Unterfchiedes bei den vorhin aus einanr gefetzten Begriffen hat alfo zwar nur einen wif-

senschaftlichen Nutzen, in Absicht auf das Ord
unsrer Vorstellungen im Verstande; aber gleichw
ist es nöthig, dass wir ihn nicht weniger stre
beobachten, als die Grenzlinien, welche wir
der Klassificirung der Körper in wissenschaftlic
Hinsicht gezogen haben, obgleich die Natur, o
jectiv betrachtet, nichts von diesen bestimmten Sch
dewänden weiss.

Diesemnach ist die Parrotsche Benennung: *ph
sische Auflösung* und *chemische Auflösung* des Wass
nach aller philosophischen Strenge, nicht zu rech
fertigen, wenn es sich auch wirklich erweisen lies
dass der Wärmestoff allein und für sich eine Auf
sung des Wassers, und das Sauerstoffgas wieder
eine solche für sich allein bewirkte, ohne dass d
eine Körper den andern hier in seinen Wirkung
unterstützte. Aber es ist gar nicht einmahl wah
scheinlich, dass der sogenannte freie Wärmestof
bei diesem chemischen Ereignisse in der Atmosph
so ganz und gar keine Beziehung auf das Sauerstoff
gas, und umgekehrt haben sollte, oder dass er so
ganz frei und unabhängig von beständigen Affi
tätsverhältnissen wirken könnte. Schon ganz g
tägliche Erfahrungen müssen uns auf die Vorstellung
hinführen, dass das, was wir freien Wärmestoff
nennen, eine Materie sey, deren Wirkungen von
dem sie jedes Mahl umgebenden Mittel eben sowohl
wie die Kraftäusserungen irgend einer andern Sub-
stanz, chemisch modificirt werden. Vom Rauch
z. B. ist es bekannt, dass er durch Wärmestoff ge-

ıen werden muſs, wenn er zum Schornſteine
ausgehen und ſich in die Atmoſphäre erheben
. Aber der Wärmeſtoff iſt es wahrlich nicht al-
ı, welcher dieſe Erſcheinung bewirkt, ſondern
Erfolg hängt jederzeit von dem Miſchungsver-
tniſſe der atmoſphäriſchen Luft ab. Daher kömmt
daſs der Rauch bei recht heiterm Wetter nicht
ſchnell und gerade in die Höhe ſteigt, ſondern
ch in der Luft für unſer Geſicht verſchwindet oder
fgelöſt wird, und daſs er dagegen bei ſehr trübem
etter, oder in feuchter, zum Regen geneigter
ft ſich mühſam erhebt, niemahls, auch ſogar bei
er völligen Windſtille, gerade in die Höhe ſteigt,
dern ſchräg fortgleitet, und nach allen Seiten
ihm eigenthümlichen Geruch verbreitet, folg-
h aus der Luft niedergeſchlagen wird. Hierbei
t keine erhöhte Temperatur etwas, und dies
veiſt uns, daſs der Wärmeſtoff bei ſeinen Wir-
ngen in der Luft, in welchem Mittel wir ihn
h eigentlich frei zu nennen gewohnt ſind,
chaus vom Geſetze der chemiſchen Miſchungen
r von der Affinität abhänge. Dieſe Abhän-
keit iſt auch ſchon wegen ſeiner Körperform
hwendig, worin er, wenn er frei genannt wird,
ändig erſcheint, nämlich als expanſible Flüſſig-
t. Unſern vorhin feſtgeſetzten Begriffen zufolge
nen ſeine Wirkungen hier nie anderer, als che-
cher Art ſeyn; und eben darum müſſen ſie ſchlech-
dings unter dem Geſetze der Verwandtſchaft
en. Auch darf man wohl in keiner andern, als

dieſer Hinſicht von einer *Auflöſung* des Waſſers durc
Wärmeſtoff ſprechen, wenn ſonſt dieſer Ausdruc
im ſtrengſten Sinne genommen wird.

Es ſcheint dieſemnach am conſequenteſten, un
mit den Bertholletſchen Erfahrungen über die Ge
ſetze der Verwandſchaft am übereinſtimmendſte
zu ſeyn, wenn man den oben angeführten und vo
le Roy aufgeſtellten Begriff der Waſſerauflöſun
in der Luft hier zum Grunde legt, ſo daſs der Wä
meſtoff mit der Luftmaſſe *gemeinſchaftlich* dara
wirkt, und daſs der jedesmahlige Wärmeſtoffgeha
den Sättigungsgrad des chemiſchen Auflöſungsmi
tels für das Waſſer beſtimmt. Dies würde ſich mi
den Parrotſchen Erfahrungen über die Auflöſung
fähigkeit des Waſſers in verſchiednen Gasarten au
ſehr gut vereinigen laſſen, denn daſs z. B. das Salpe
terſtoffgas, es möge im reinen Zuſtande, oder mi
Phosphor oder Kohlenſäure verunreinigt ſeyn, e
nen Antheil von Waſſerdunſt unaufgelöſt, (d. i., nich
permanent gasförmig,) enthalten kann, der blos
durch den freien Wärmeſtoff ſeine Dunſtgeſtalt b
ben ſoll, weil er nämlich bei verminderter Tempe
ratur wieder niederſchlägt: damit hat es unſtreiti
eben die Bewandtniſs, wie mit dem erwärmten Wa
ſer, welches in dieſem Zuſtande fähig iſt, gewiſſ
Erd- und Steinarten aufzulöſen, die bei einer nie
drigen Temperatur darin ganz feſt bleiben würden
Aber kein Chemiſt wird in dieſem Falle ſagen dür
fen, daſs die Auflöſungen hier durch *den freien*
Wärmeſtoff bewirkt worden ſind: denn wenn man

einen Körper, wie etwa den Thon, dem freien Wärmestoffe *auf trocknem* Wege, das heifst, wo dieser im *Luftmittel* einwirkt und Gegenwirkungen oder Modificationen erleidet, aussetzt; so erfolgt etwas ganz anderes, als wenn man ihn dem sogenannten freien Wärmestoffe unter Mitwirkung des Wassers hingiebt. Dort wird der Thon hart, hier flüssig. Wie kann denn nun aber ein und derselbe freie Wärmestoff so ganz heterogene Erscheinungen geben, wenn er wirklich frei, das heifst, von allen chemischen Verhältnissen, Modificationen und Mitwirkungen anderer Körper ganz unabhängig ist? In der That, man spielt entweder mit dem Ausdrucke: *freier Wärmestoff*, oder man läfst es ganz aus der Acht, dafs kein einziger Körper im erfüllten Raume aufgestellt werden kann, welcher auch nur in einem einzigen Augenblicke *isolirt* wirken könnte.

Ist der Wärmestoff so etwas zu thun im Stande, dann geräth die Parrotsche Theorie wirklich in Gefahr, entweder auf Widersprüchen oder auf leeren Hypothesen ertappt zu werden; denn sie behauptet, dafs das Wasser durch freien Wärmestoff dunstförmig oder aufgelöst werde, und dafs es bei der Zersetzung des Sauerstoffgas aus der Atmosphäre sich niederschlage. Dieses vorausgesetzt, würden bei der Zersetzung des wasserhaltigen Sauerstoffgas in der atmosphärischen Luft beständig Niederschlag und Wiederauflösung des Wassers zu gleicher Zeit und an demselben Orte erfolgen, weil durch die Zersetzung des Sauerstoffgas nothwendig Wärme-

ſtoff gelöſt wird, der dann zunächſt auf das oxy
te oder oxygenirte Waſſer wirken müſste.

Es iſt nun freilich in dieſer neuen Hygrol
hieran gedacht worden; denn deswegen behau
ſie, *die electriſche Materie binde* den gelöſten W
meſtoff. Dieſe Behauptung iſt aber weiter ni
als eine äuſserſt gewagte Hypotheſe, da ſich d
keine Erfahrung erweiſen läſst, daſs Wärme
durch electriſches Fluidum gebunden werde. G
iſt hier vielleicht an die Seiferheldſchen Verſu
gedacht worden, ſo ſind dieſe fürs erſte ſehr o
flächlich erklärt, und nur *per petitionem prin*
das, wofür Seiferheld ſie anſah, nämlich Be
ſe, daſs die electriſche Materie Waſſertropfen
einer Temperatur auf oder unter dem Gefrierpu
ſchnell in Eis verwandle. *) Dieſes beobach
Phänomen iſt gewiſslich nur ein Erfolg von der
ſchütterung der Waſſertheilchen, wodurch d
wie bekannt, in der Kälte ſchnell zu Eis erſtar
und ſolches um ſo mehr, da ſich Gegenverſu
aufſtellen laſſen, welche mit der Seiferheldſc
Behauptung geradezu im Widerſpruche ſtehen. V
Marum ließ die Electricität im luftleeren Ra
auf die Kugel eines Thermometers ſtrömen,

*) Ich beziehe mich hier auf das, was in der 1
und 2ten Abhandlung des 3ten Bandes von
neuen Schriften der Geſellſchaft nat. Freunde in
lin über die Bildung des Hagels in Gewitter
ken geſagt worden iſt. W.

es ſtieg beträchtlich: daher kann durch das electriſche Fluidum der in der Queckſilberſäule zu ihrer Flüſſigkeit nöthige Wärmeſtoff doch unmöglich gebunden worden ſeyn, weil ſonſt eine Verminderung ihres Raumgehalts nothwendig hätte erfolgen müſſen.

Das bisher Geſagte wird hoffentlich genügen, um zu zeigen, daſs die *Grundſätze*, welche Herr Parrot in ſeiner Hygrologie aufgeſtellt hat, noch mancher Berichtigung bedürfen, ehe ſie den Namen einer vollendeten Theorie oder eines Syſtems der wäſsrigen Meteore mit Recht führen dürfen. Was übrigens die Anwendung derſelben zur Erklärung des Regens, Gewitters, und anderer Lufterſcheinungen dieſer Gattung betrifft: ſo ſcheinen ſeine Ideen hin und wieder auszuſchweifen, z. B. wenn er die Zerſetzung des Sauerſtoffgas in der Atmoſphäre mit einem Pünktchen überſchüſſiger Electricität von dieſer oder jener Art anheben, und daraus groſse Ungewitter entſtehen läſst; oder wenn er glaubt, daſs man durch einen kleinen Oxydationsprozeſs, wie etwa mit einer abgeſchoſsnen Bombe voll naſſen Pulvers, ein Gewitter hervorbringen, und die Bildung des Hagels auf ſolche Weiſe verhindern könnte.

Das Gewitter entſteht, ſeinen Schlüſſen zufolge, durch eine groſse und ſchnelle Zerſetzung der Luft, vermittelſt electriſcher Exploſionen. Die Folge davon iſt nicht nur ein Niederſchlag des chemiſchen Dunſtes, ſondern auch eine plötzliche Dilatation

der Luftschichten, welche die Wolken u
Diese Dilatation oder Ausbreitung der Luft
Kälte, und geschieht sie plötzlich, so muss d
peratur in dieser Höhe mehrere Grade un
Gefrierpunkt des Wassers herabfallen. I
wenigstens die natürlichste Auslegung der
des Hagels.

Die nämliche Ursache liegt, seiner
nach, dem Sturmwinde zum Grunde. Wi
er, wenn man die grosse Spannung nicht er
um das Gewitter entstehen zu lassen? So
nicht der Atmosphäre das Gewitter gleic
okuliren können? Jede beträchtliche Ze
des Sauerstoffgas müsste dies bewirken. A
in der Region des Gewitters solche Zersetz
anlassen? — — Man müsste eine Bombe vo
so hoch hinaufschiessen, und diese dort ze
lassen. Die dadurch bewerkstelligte Ze
des Sauerstoffgas würde hinreichen, um
witterprozess anzufangen, der, wenn er
tet worden ist, sich durch die rege gemac
ctricität von selbst fortsetzen würde. Ei
wäre ein Versuch mit einem Luftballon zu
Durch ihn müsste eine leicht zerspringlich
an einem Stricke in die Höhe geschleppt u
entzündet werden. Um die Explosion gan
hüten, könnte man das Pulver befeucht
die Wirkung dadurch, wie durch Verm
des Salpetergehalts erhöhen, u. s. w. D
scheinlichkeit dieses Erfolgs gründe sich

amilton angestellte Beobachtung über ei-
usbruch des Vesuvs, bei welchem dieser wäss-
olken anzog.

as hier über das Entstehen des Gewitters und
gesagt worden ist, trägt meistentheils den
kter der Flüchtigkeit an sich, und es fehlt
Irtheilen hier an gehöriger Umsicht. Wenn
ste das Gewitter durch eine schnelle Zerset-
ler Luft vermittelst electrischer Explosionen
ien soll, so fragt sichs, was wird hier unter
usdrucke: *Gewitter*, verstanden? Nicht bloss
neinen Leben, sondern auch unter den Ge-
n nennt man electrische Explosionen in der
phäre ein Gewitter. Was heisst denn nun
in Gewitter entsteht durch eine schnelle Zer-
g der Luft, vermittelst electrischer Explo-
? Doch wohl nichts anderes, als: ein Gewit-
steht durch ein Gewitter.

e Folge davon soll nicht nur ein Niederschlag
emischen Dunstes, sondern auch eine plötz-
Ausdehnung der Luftschichten seyn, welche
olken umgeben, und diese Ausdehnung oder
nnung der Luft soll Kälte, die Ursache des
s, nach sich ziehn. Zugegeben, dass starke
sionen der Luftelectricität nicht nur die Luft
nnen, sondern auch auf Augenblicke einen
e luftleeren Raum hervorbringen, (denn dies
hst wahrscheinlich die Ursache von dem Er-
n solcher Verunglückten, welche vom Blitze

nicht unmittelbar getroffen wurden, und zugleich von dem Knalle, wovon jede ſtarke electriſche Exploſion der Gewitterwolken begleitet wird:) ſo folgt daraus doch noch keinesweges weder eine nothwendige Niederſchlagung des chemiſchen Waſſerdunſtes, noch eine Verminderung der Temperatur bis auf den Gefrierpunkt. Die Erfahrung lehrt nämlich, daſs es Gewitter mit ſehr heftigen Ausbrüchen der Electricität in Blitzen giebt, ungeachtet ſie nur wenig regnen. Freilich ſind diejenigen Gewitter, wo nach ſtarken Donnerſchlägen ſehr groſse Regentropfen herabſtürzen, häufiger als jene, bei denen faſt gar kein Regen oder Hagel fällt; aber iſt es darum nun ſchon ſo ausgemacht richtig, die Electricität für die *Urſache* des ſtarken Regens und Hagels anzunehmen? Wie, wenn das Cauſalverhältniſs hier gerade umgekehrt wäre, ſo daſs die Electricität ſich nur als *Wirkung* von ſtark fallendem Regen oder Hagel verhielte? Die Möglichkeit dazu läſst ſich nach dem Voltaiſchen Geſetze der Verdampfung und des Wiedertropfbarwerdens wäſsriger Flüſſigkeiten ſehr leicht einſehen; denn im erſtern Falle wird in ihnen poſitive, im letztern aber negative Electricität erregt. Und was die Wirklichkeit dieſes Gegenſtandes betrifft, ſo iſt ſie nach allen über die Electricität im Groſsen angeſtellten Beobachtungen und Verſuchen höchſt wahrſcheinlich. Alſo wenigſtens bleibt die Vorausſetzung, daſs der Blitz die Urſache des ſtarken Regens und Hagels bei Gewittern ſey, gar ſehr zweifelhaft.

Noch weniger läſst ſich die Behauptung recht-
igen, daſs durch den Ausbruch der electriſchen
erie in der Gewitterwolke Kälte verurſacht wer-
denn die Erfahrung lehrt ganz unwiderſprech-
, daſs der groſse electriſche Funke, den wir
ſeiner ſchnellen Bewegung willen gewöhnlich
inen geſchlängelten Strahl erblicken, Metalle
elzt und verbrennt, wozu doch jederzeit, ſo
wir *wiſſen*, eine erhöhte Temperatur erfordert
. Daſs alſo der electriſche Stoff des Blitzes in
enigen Körpern und Räumen, wo er unmittel-
intrifft, Kälte verurſachen ſollte, das iſt falſch;
er aber in den Umgebungen durch Verdün-
der Luft eine niedrige Temperatur und ſo-
Froſt hervorbringen könne, das iſt eine ſehr
ltbare Hypotheſe. Wo finden wir doch irgend
Thatſache, welche dieſe Meinung verbürgt?
kennen kein einziges feuriges Phänomen, wel-
dadurch, daſs es an irgend einer Stelle, die
nmittelbar einnimmt, Wärmeſtoff frei macht,
dadurch die zunächſt befindlichen Oerter er-
en ſollte. Vielmehr verbreitet ſich der Wärme-
, was dieſer an und für ſich auch immer ſey,
eſtalt im Raume, daſs die Repulſivkräfte, die
pturſache ſeiner Ausbreitung, ins Gleichgewicht
men. Nehmen wir die verdünnte Luft unter
Glocke der Luftpumpe, oder den völlig luft-
en Raum in der Torricelliſchen Röhre, ſo fällt
Thermometer hier nicht nur im Maaſse des
mangels, ſondern es fällt ganz und gar nicht.

Was giebt es denn nun für Erfahrungen, wodu
die Parrotſche Meinung ſich rechtfertigen könn
Bis jetzt kennen wir dergleichen nicht.

Auch iſt uns die Natur der electriſchen Mate
ihre Entſtehung und ihre Wirkung in der Gewitt
wolke, den Blitz abgerechnet, noch viel zu un
kannt, als daſs wir darüber beſtimmen dürfu
wie eins von beiden verhindert werden kön
Ueberhaupt genommen iſt die ganze Theorie d
Electricität bis jetzt ein Problem, wobei wir no
nicht einmahl die gemeinſten Erſcheinungen, w
unter andern die Exploſion der Kleiſtiſchen Flaſch
erklären können. Wer ſich hier mit Franklin
oder Simmer's Theorie begnügt, muſs überhau
in Rückſicht auf Aetiologie der Naturwiſſenſcha
ſehr leicht zu befriedigen ſeyn. Dem kritiſche
Naturforſcher, welcher mit aller nur mögliche
Behutſamkeit und Umſicht zu Werke geht, thut bi
jetzt keine von beiden Meinungen, am allerwenig
ſten aber die Franklinſche, Genüge. Wie wolle
wir denn bei dieſer Unerfahrenheit uns daran wage
der Atmoſphäre das Gewitter zu *inokuliren*? Durc
Bomben ſoll dies geſchehen? Nun dann würde e
wahrlich auch durch Raketen möglich ſeyn, und
es müſste bei jedem Feuerwerke, wo dieſe Luftfeue
gemacht werden, eben ſo ſehr, wie bei dem Bom-
bardement einer Feſtung, ein Donnerwetter zu be-
ſorgen ſtehn. Daſs Herr Parrot dieſen Oxyda-
tionsprozeſs bloſs auf die obere Luft einſchränken
will, wo ſich die Wolken ſammeln, lehnt den Vor-

elcher ihm hier gemacht werden kann, gar
; vielmehr behauptet er ausdrücklich, daſs
dationsprozeſſe, wodurch die Zerſetzung
erſtoffgas in der Atmoſphäre veranlaſst
anz unten am Horizonte, und zwar durch
tchen von Electricität, hervorgebracht wer-
ne. Wie viel mehr wird nun der Oxyda-
zeſs einer Rakete ausrichten müſſen, der
Wahrheit mehr auf ſich hat, als ein unſicht-
nkchen von Electricität.
teht denn jedes Mahl, wenn wir unten an
die Electriſirmaſchine gebrauchen, Regen-
oder gar Gewitter in der Wolkenregion?
nmahl die groſsen Ereigniſſe an Vulkanen
ſo etwas hervor. Freilich zeigen ſich in
npfwolken des Veſuvs, Aetna's, Hekla's
öfters Blitze von Donnern begleitet; allein
ſs man eher für einen *Erfolg* der Verdam-
opfbarer Flüſſigkeiten, als für eine *Urſache*
daſs ſich an den Gipfeln dieſer Berge Rauch-
mpfwolken bilden. Noch unrichtiger iſt
Erſcheinung, welche Hamilton beobach-
daſs nämlich Regenwolken, von dem Gip-
gerade damahls Feuer ſpeienden Veſuvs,
en wurden, auf die Rechnung der Electri-
ſchreiben, welche während jenes Auswurſs
nacht worden war. Es muſste vielmehr ein
thwendiger Erfolg davon ſeyn, daſs die,
lſt der ausbrechenden Flammen, erhitzte
ihres geringern ſpecifiſchen Gewichts wil-

fachen, Verfuche und Gegenverfuche genug da
fo dafs man *mit logifcher Zuverficht* urtheilen,
Zweifel heben, Wahrheiten durch Wahrheiten
Enthaltung aller undurchdachten Hypothefen
einander reihen, und auf folche Weife eine ei
liche Theorie der Naturbegebenheiten fowol
Grofsen als im Kleinen aufftellen kann.

Diefe Bemerkung gilt auch der neuen Hy
gie des Herrn Parrot. Es ift rühmlich, d
Thatfachen fammelt und manche mühfame
fuche angeftellt hat, um Refultate daraus zu
aber der Vorrath von jenen ift in Wahrheit b
noch zu klein, als dafs diefe letztern nun fch
ne Bedenken gezogen werden und eine ha
Theorie der wäfsrigen Meteore begründen kö

V.

MERKWÜRDIGE VERSUCHE

t einem Trogapparate aus 13zölligen
atten, die Kraft der galvanischen Ele-
icität, Wärme und andere Verände-
rungen in Flüssigkeiten hervor-
zubringen, betreffend;

angestellt
Laboratorio der Royal - Institution zu London,
von

Humphry Davy,
Prof. der Chemie. *)

ch bediente mich eines galvanischen Trogappa-
, der in der *Royal Institution* eingerichtet ist,
aus 20 viereckigen Plattenpaaren Zink und
fer, von 13 Zoll Seite, besteht. Dieser Apparat
e völlig denselben Zusammenhang zwischen
ischer Wirksamkeit und Erzeugung galvanischer
tricität, als ich an den Apparaten kleinerer
bemerkt habe. Wurden die Zellen desselben
einem Wasser gefüllt, so waren die Funken und
chläge ausnehmend schwach, und brachten nur
nie Eisendraht von $\frac{1}{170}$ Zoll Durchmesser zum
en. Mit *Salmiakauflösung* wirkt er stärker,

*) Aus den *Journals of the Royal Institution*, entlehnt
n Nicholson's *Journal*, Oct. 1801, pag. 135.
d. H.

und noch beträchtlich kräftiger mit *verdünnter Salpeterſäure*. Mit letzterer gefüllt, vermochte er 5 Zoll jenes Eiſendrahts zum Weiſsglühen zu bringen, und 2 Zoll zu ſchmelzen.

Bei Vergleichung der Wirkungen des Apparats, wenn er mit *Salpeterſäure* vom ſpecifiſchen Gewichte 1,4 in 60 Theilen Waſſer verdünnt, und mit einer concentrirten Auflöſung von *kohlenſaurem Kali* gefüllt war, fand ſich, daſs die Säure eine bei weitem intenſivere Wirkung erzeugt. Dieſes läſst ſich ſchwerlich einer andern Urſach als ihrer mächtigern chemiſchen Wirkſamkeit zuſchreiben, da ihr Leitungsvermögen weit ſchwächer iſt, als das der letztern Flüſſigkeit. Ich habe ſelbſt Grund, zu glauben, daſs *reines Waſſer*, d. h., ſolches, welches weder Luft noch feſte Beſtandtheile enthält, in dieſer Batterie gar keine Wirkungen hervorbringen würde, wiewohl ich dieſes nicht geradehin durch einen Verſuch darthun konnte. Ich fand aber wiederhohlt, daſs eine 5zöllige Säule aus 36 Paaren viereckiger Platten Zink und Kupfer, in *Stickgas* und in *Waſſerſtoffgas* ihre Wirkſamkeit in ungefähr 2 Tagen verlor, ſie darauf in *atmoſphäriſcher Luft* wieder erhielt, und in *Sauerſtoffgas* in noch gröſserer Intenſität zeigte.

2. War der galvaniſche Apparat mit groſsen Platten in voller Wirkſamkeit, und ſchloſs man die Kette mit einem 2 Fuſs langen und $\frac{1}{80}$ Zoll dicken Eiſendrahte, ſo wurde dieſer Draht ſo *heiſs*, daſs er etwas Waſſer, welches mit ihm in Berührung ge-

bracht wurde, sehr bald zum Kochen brachte. Er blieb mehrere Minuten lang heiſs, und durch Oeffnen und augenblickliches Wiederschlieſsen der Kette lieſs er sich immerfort heiſs erhalten. — Ein 3 bis 4 Zoll langes Stück des dünnen Eisendrahts, von $\frac{1}{170}$ Zoll Durchmesser, das sich irgendwo im schlieſsenden Leiter befand, blieb über 1 Minute lang *roth glühend*, und wurde durch Oeffnen und Wiederschlieſsen 5 bis 6 Minuten lang wenigstens zum Theil glühend erhalten. — Wurde das Stück des schlieſsenden Leiters, das diesen Draht enthielt, durch eine geringe Menge von *Aether*, oder *Alkohol*, oder *Oehl* geleitet, so wurden diese Flüssigkeiten nach dem Schlieſsen in kurzer Zeit warm, und *Baumöhl*, (die einzige dieser Flüssigkeiten, die hierzu lange genug in der Kette gelassen wurde,) kam zum Kochen.

3. Schloſs man die Kette mittelst zweier Stücke gut gebrannter *Kohle*, oder mittelst eines Stücks Kohle und eines Metalldrahts *unter Wasser*, so sah man lebhafte Funken, es stieg sehr reichlich Gas auf, die Spitzen der Kohle zeigten sich noch eine Zeit lang nach dem Schlieſsen roth glühend in der Flüssigkeit, und so lange dieses dauerte, entband sich elastische Flüssigkeit mit dem Geräusche des Kochens. Die *sinnlich wahrzunehmenden Phänomene* kamen denen in ätherischen und fetten Oehlen, Aether und Alkohol sehr nahe. — Auf diese Art lieſsen sich durch Kohlen, selbst in concentrirter *Schwefel*- und *Salpetersäure*, Funken hervorbrin-

Z 2

gen, obſchon dieſe Flüſſigkeiten die beſten Leiter unter den minder vollkommnen Leitern ſind.

Ich unterſuchte die *Gasarten*, welche der galvaniſch-electriſche Funke aus Flüſſigkeiten verſchiedner Art erzeugte. Da ſie indeſs in den meiſten Fällen dem entſprachen, was die Theorie erwarten lieſs, ſo wandte ich bei dieſer Unterſuchung keine groſse Genauigkeit an.

Funken aus zwei Kohlenſtücken, die unter *Waſſer* die Kette ſchloſſen, entbanden eine elaſtiſche Flüſſigkeit, welche ungefähr zu $\frac{1}{8}$ aus kohlenſaurem Gas, zu $\frac{1}{8}$ aus Sauerſtoffgas, und das übrige aus Waſſerſtoffgas beſtand, das etwas über die Hälfte ſeines Volums an Sauerſtoffgas zum vollſtändigen Verbrennen bedurfte. — Gold und Kohle, erſteres an der Zinkſeite, gaben ein Gas, das gröſstentheils aus einer Miſchung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoff zu beſtehn ſchien, da es ſich bei einem electriſchen Entladungsſchlage um $\frac{7}{12}$ verminderte.

Aus *Alkohol* entwickelten Gold an der Zinkſeite und Kohle, indem ſie unter demſelben in Berührung gebracht wurden und Funken gaben, eine Miſchung von nahe 2 Theilen Sauerſtoffgas und 11 Thlen brennbares Gas, das zum Theil leichtes Kohlenwaſſerſtoffgas zu ſeyn ſchien.

Aether auf dieſelbe Art behandelt, gab 4 Theile Sauerſtoffgas und 12 Theile brennbares Gas.

Aus *Schwefelſäure* entband ſich dabei Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in groſser Geſchwindigkeit, und die Säure wurde blau. Das Sauerſtoffgas war

ehr als hinreichend, den Wasserstoff im Verbren-
en zu sättigen.

Das Gas aus *Salpetersäure* wurde durch den
lectrischen Funken mit großer Heftigkeit deto-
irt, und der Rückstand war Sauerstoffgas mit et-
vas Stickgas vermischt.

Die Gasproducte aus den Säuren entstanden oh-
e Zweifel hauptsächlich durch Zersetzung ihres
Wassergehalts. Als auf diese Stoffe oder auf reines
Wasser gewirkt wurde, musste ein Theil der elasti-
chen Flüssigkeiten während des stillen Durchgangs
ler Electricität bei momentanen Unterbrechungen
ler Berührung erzeugt werden. Das scheinbare
Glühen der Kohle in diesen verschiednen Flüssigkei-
en beruht wahrscheinlich in gewissem Maasse dar-
uf, dass sie im Augenblicke der Berührung mit
Gasbläschen umgeben wird, welche verhindern,
lass die an den Kohlenspitzen erzeugte Wärme von
ler Flüssigkeit sogleich fortgeführt werde.

Wurden in *Phosphor*, der unter Wasser durch
Wärme flüssig gemacht war, Funken mittelst Eisen-
rähte hervorgebracht, so entband sich aus ihm ein
ermanentes Gas, doch in zu geringer Menge, um
s untersuchen zu können, ungeachtet der Prozess
ine Stunde lang im Gange war. Ich habe mir vor-
genommen, diesen Versuch mit trocknen Kohlen
ls Leitern zu wiederhohlen.

4. Als Golddrähte von den Enden des Apparats
uf die gewöhnliche Art in Flüssigkeiten geführt
vurden, so dass ihre Spitzen darin in einiger Ent-

fernung von einander blieben, fand fich, dafs die Leitungsfähigkeit der Flüffigkeit hier von weit gröfserm Einfluffe auf die Schnelligkeit der Gasentbindung ift, als bei Batterien von gewöhnlichen kleinen Platten. — Beim Vergleichen der Wirkung meines Apparats aus grofsen Platten, mit denen einer Batterie aus 20 Plattenpaaren von 5 Zoll Durchmeffer, auf *Schwefelfäure*, *Salpeterfäure* und verfchiedne *Salzauflöfungen*, bemerkte ich in mehrern Verfuchen, dafs das Gas fich viel fchneller und in grofser Menge von den Drähten des grofsplattigen Apparats, als von den andern entband, während beide Apparate auf *Waffer* faft gleich wirkten. — Diefe Thatfache, verbunden mit andern gleicher Art, fcheint zu beweifen, dafs in grofsplattigen Apparaten weit mehr Electricität als in kleinplattigen von gleich viel Schichtungen erregt wird, und dafs diefe durch die vollkommnern Leiter mit Leichtigkeit durchgeht, während ihre Circulation durch unvollkommne Leiter, bei einer verhältnifsmäfsig grofsen Länge, gehindert wird; eine Vermuthung, auf die fchon mehrere Phyfiker gekommen find.

5. Da die grofse Menge von Electricität, welche in dem grofsplattigen Apparate durch vollkommne Leiter in Circulation gefetzt wird, die Verwandtfchaft diefer Leiter zum Sauerftoffe vielleicht mehr, als irgend ein anderes bekanntes Wirkungsmittel erhöht; und da Kohle mittelft ihrer zum Weifsglühen gebracht, und in Sauerftoffgas oder atmofphärifcher Luft in beftändigem Verbrennen erhalten

erden kann: so war ich nicht wenig begierig, die
'irkung der durch Electricität verbrennenden Koh-
n auf *salzsaures Gas*, das über Quecksilber ge-
errt wurde, zu untersuchen.

Zu diesem Versuche diente eine kleine Glasröh-
, in welcher ein Streifchen Platina, an dessen un-
rm Ende sich ein Stückchen Kohle befand, herme.
ch befestigt war. Beide wurden mit den Enden
s Apparats durch Eisendrähte in Verbindung ge-
zt, und die Kohle durch wiederhohlte Berührun-
weiss glühend gemacht und fast zwei Stunden
g erhalten. Zu Ende dieser Zeit hatte das salz-
re Gas sehr wenig an Volumen abgenommen, und
der Kohle, die sich nicht merklich verzehrt
te, zeigte sich eine Menge eines weissen Stoffs.
der Untersuchung des Gas wurden $\frac{3}{4}$ desselben au-
blicklich vom Wasser verschluckt, und der Ueber-
war brennbar.

Dieser Versuch wurde dreimahl wiederhohlt.
nn die Funken am lebhaftesten waren, zeigte
immer im Augenblicke, als er entstand, eine
sse Wolke. Ich schreibe diese und die übrigen
cheinungen einer Zersetzung der im Gas auf-
östen Feuchtigkeit durch die Kohle und dem
adhärirenden Quecksilber zu, und halte die wei-
Materie für salzsaures Quecksilber. Alle sauren
arten werden von der Kohle schnell verschluckt,
gut gebrannte Kohle nimmt so über das 3ofache
es Volums an salzsaurem Gas in sich auf. Beim
zünden der Kohle musste daher auf Wasser und

Säure, die ausnehmend ſtark condenſirt waren, gewirkt werden.

Der wenige Erfolg dieſer Verſuche, deren Reſultat auf daſſelbe hinauskömmt, als die Verſuche Henry's das ſalzſaure Gas durch gewöhnliche Electricität zu zerſetzen, (*Annalen*, VII, 265,) hielten mich ab, fluſsſaures Gas, wie ich es mir vorgenommen hatte, auf ähnliche Art zu behandeln. Mehrere der nicht-einfachen Gasarten, die durch glühende Kohle zerſetzbar ſind, laſſen ſich dagegen wahrſcheinlich auf dieſe ſehr einfache Art, durch Entzündung der Kohle mittelſt galvaniſcher Electricität zerlegen, und dieſes Prozeſſes wird man ſich daher mit Vortheil bedienen können, um die Verwandtſchaftsgrade der Kohle zu den Grundſtoffen der zuſammengeſetzten Gasarten in ſehr hohen Temperaturen zu unterſuchen und zu berichtigen.

VI.

Einige galvanisch-electrische Beobachtungen über die Kohle, und über den Einfluss der Voltaischen Säule auf eine Electrisirmaschine,

von

Curtet,

Offic. de santé am Brüsseler Militär-Hospital. *)

Holzkohle, die auf einer Zink-Silber-Säule aus 110 Schichtungen, deren Tuchscheiben mit Kochsalzwasser genässt waren, lag, gab, wenn ein Eisendraht, indem durch ihn die Kette geschlossen wurde, mit ihr in Berührung kam, so lebhafte sprühende Funken, dass die umliegenden Gegenstände dadurch bis über $1\frac{1}{2}$ Zoll Entfernung, mit einem weissen Lichte erleuchtet wurden. — Bestreuete man die Kohle mit sehr fein geriebnem Schiesspulver, so entzündete sich dieses nach einigen Berührungen mit dem schliessenden Eisendrahte. Immer gab der schliessende Eisendraht stärkere

*) Ausgezogen aus dem schätzbaren *Journal de Chimie et de Physique par* J. B. van Mons, Tom. 2, p. 272, welches seit Anfang dieses Jahres zu Brüssel, als eine wichtige, besonders ausländischen Aufsätzen bestimmte Ergänzung der *Annales de Chimie*, erscheint. *d. H.*

Funken, wenn mittelſt Kohle geſchloſſen wurde, als ohnedies.

Eine Säule = 100. (*Zink, Kohle, Silber, naſſe Pappe,*) war minder wirkſam als die vorige. Sie wurde an Kraft offenbar von einer dritten Säule = 100. (*Zink, Kohle, naſſe Pappe,*) übertroffen, in der man die naſſe Pappe ganz weglaſſen kann, wenn man ſtatt deſſen die eine Seite der Kohlenſcheiben befeuchtet. Dieſe letztere Säule gab ſchwächere Schläge, aber hellere und glänzendere Funken, als die Zink-Silber-Säule aus gleich viel Schichtungen. — Eine Säule, die bloſs aus *Zink*, *Kupfer* und trockner *Kohle* aufgebaut wurde, war völlig unwirkſam.

Die Kohlenſcheiben können entweder mit einer feinen Säge aus Kohlen geſchnitten, oder aus Kohlenpulver bereitet werden. Doch laſſen ſich nicht alle Kohlen hierzu brauchen. Die aus weichem Holze ſcheinen dazu die beſten zu ſeyn. Oft giebt von derſelben Kohle, wenn ſie in die Kette der Säule gebracht wird, ein Stück Funken, indeſs das übrige ganz unwirkſam iſt, daher es gut iſt, wenn man Kohlen, die man zu Scheiben brauchen will, erſt mittelſt einer Säule ausprobirt. Man legt ſie auf einen Metallſtreifen, der mit dem untern Ende der Säule in Verbindung ſteht, und ſchlieſst dann die Kette durch einen Eiſendraht, mit dem man die Kohle berührt. Die, welche dabei Funken giebt, iſt gut, die Kohlen dagegen, aus denen keine Funken zu erhalten ſind, ſind untauglich. Dies zeigte ſich mir ſehr auffallend, als ich mit ſolchen Kohlen-

iben, einmahl mit Zink, das andere Mahl mit
nblech, Säulen von groſsem Durchmeſſer auf-
tete. Dieſe Säulen gaben weder Funken noch
äge, nicht einmahl den galvaniſchen Geſchmack.
müſste intereſſant ſeyn, die Urſach zu wiſſen,
um in derſelben Kohle ein Theil oft ſehr erre-
l, die andern ganz unwirkſam ſind. *)

Coaks oder ſogenannte abgeſchwefelte *Stein-
en* ſind zur Voltaiſchen Säule eben ſo brauch-
als Holzkohlen.

Ich hatte eine kleine *Scheibenmaſchine* mit der
e in Verbindung geſetzt, ſo daſs beide zuſam-
wirkten; dabei zeigte ſich indeſs nichts Merk-
diges, daher ich die Electriſirmaſchine über die
e ſetzte. Nachdem die Säule 4 bis 5 Stunden
in Wirkſamkeit geweſen war, fiel es einem
Zuſchauer ein, die Scheibenmaſchine zu drehen.
Verwundern ſahen wir aus dem Conductor der
chine Funken hervorgehn, die 3- bis 4mahl län-
waren, als ſie ſonſt die Maſchine unter den al-
günſtigſten Umſtänden giebt, ungeachtet die Luft
Zimmers, worin viele athmeten und ein Tiſch
z mit Salzwaſſer begoſſen war, voll Feuchtigkeit
n muſste. Näherte man den Knöchel gewiſſen
llen des Conductors bis auf 2 Zoll, ſo gingen
dem Conductor und aus dem Knöchel mehrere
chtende Strahlen aus, und bildeten zwei mit
ten Grundflächen zuſammenſtoſsende Lichtkegel,

*) Man vergleiche die *Annalen*, XI, 398. *d. H.*

1 Zoll lang, von denen der am Knöchel ein wenig ſchwächer als der am Conductor war. Zu andern Zeiten erhielt man, wenn man die Fingerſpitze andern Theilen des Conductors näherte, und ſie dann allmählig wieder bis auf 8 Zoll entfernte, 4 Zoll lange Lichtbüſchel, welche ſo lange blieben, als man den Finger dort hielt, und die an ihrer Spitze hell leuchteten, an der Grundfläche aber, wo ſie $1\frac{1}{2}$ Zoll breit waren, ſich allmählig in Dunkelheit verloren. Einmahl ſah ich auch ſehr beſtimmt einen ſtarken Funken aus meinem Finger nach dem Conductor zu ſpringen, wie ich denn auch mehrere vom Conductor aus nach meinem Finger überſchlagen ſah.

Dieſe Erſcheinungen ſcheinen eine auſserordentliche electriſche Wirkſamkeit in der Luft des Zimmers, und in den Perſonen, welche Schläge von der Säule erhalten hatten, anzuzeigen. Es iſt ſicher der Mühe werth, dieſen Phänomenen weiter nachzuſpüren, und zu verſuchen, ob und wie ſie ſich wieder hervorbringen laſſen.

VII.
AUSZÜGE
aus Briefen an den Herausgeber.

---

1. *Von Hrn. Berghauptmann v. Charpentier.*

Berichtigung der Beobachtungen Messier's über die Sublimation des Quecksilbers im Barometer.

Freiberg am 21sten Oct. 1802.

Im 1sten Stücke des 11ten Bandes Ihrer *Annalen der Physik,* die ich fleifsig und mit belehrendem Vergnügen lese, finde ich S. 96 Beobachtungen über die Sublimation des Quecksilbers in der Torricellischen Leere von Messier. Diese stimmen mit den meinigen, die ich nun auch seit einigen 20 Jahren gemacht habe, nicht überein, weshalb ich glaube, es werde Ihnen nicht unangenehm seyn, wenn ich Ihnen meine Beobachtungen hierüber auch zur Bekanntmachung mittheile.

Messier sagt S. 98: „Aus diesen Versuchen erhellt offenbar, dafs die Sonnenstrahlen diese Sublimation des Quecksilbers verursachten." — In meiner Studirstube, deren Fenster gegen Nord-Ost gehen, habe ich in einem dieser Fenster zwei Barometer aufgehängt, von welchen das eine zur rechten Hand niemahls von der Sonne beschienen wird, und, seiner Lage nach, auch nicht beschienen wer-

den kann: das zweite gegenüber zur linken
wird nur beim hohen Stande der Sonne auf
Zeit beſchienen. Beide Barometer ſind in der
ſtruction einander gleich: die Glasröhren
$4\frac{1}{2}$ Linien par. im Durchmeſſer, die Queckſ
ſäulen 3 Linien, und die Länge der Torricelli
Leere über dem mittlern Barometerſtande von
par. Zoll, iſt 10 Zoll. In dieſer Leere ſeien
einer Entfernung von 1, auch 2 Zoll über
Oberfläche des Queckſilbers kleine Queckſilb
gelchen anfänglich wie feiner Staub an, ne
nach und nach zu, bis ungefähr zur Gröſse
$\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Linie im Durchmeſſer, und fallen dann
der herab. Das zeigt ſich ſowohl in dem eine
in dem andern Barometer, ohne Unterſchied
Gröſse und Anzahl, die abwechſelnd bald gr
bald geringer iſt. Zuweilen geſchieht das An
an der vordern Seite, zuweilen an der hintern
der Glasröhre, oft auch im ganzen Umfang
gleich. Die Sonnenſtrahlen können daher,
dieſen meinen genauen Beobachtungen, jene S
mation nicht verurſachen, da ſie ganz auf gl
und ähnliche Art ſich auch bei dem ſchon Jahre
beſtändig im Schatten hängenden Barometer zeig
Eben ſo habe ich auch niemahls bemerkt, daſs,
S. 101 geſagt wird, das Queckſilber von der O
fläche in die Höhe ſpränge, und daſs man dor
Tröpfchen ſich runden und im Begriffe aufzuſt
ſähe. Mir iſt dieſe Erſcheinung niemahls bei me
täglich wiederhohlten Beobachtungen vorgek

men, vielmehr scheint es mir ein Auffsteigen, eine Art Ausdünstung in kleinen, dem Auge nicht sichtbaren Theilchen zu seyn, die nur erst bei ihrer Zusammenhäufung kennbar werden. Mehrere Mahl habe ich das Anlegen dieser kleinen Kügelchen in der Gestalt einer Lichtflamme, oben spitzig zulaufend, wahrgenommen.

---

2. *Von Hrn. Dr. Benzenberg.*

Fortsetzung seiner Beobachtungen von Sternschnuppen und der Fallversuche im St. Michaelisthurm.

Hamburg den 30sten Sept. 1802.

Voriges Frühjahr haben wir es mit unsern *Sternschnuppenbeobachtungen* recht übel getroffen: unsre Beobachtungszeiten, (*Annalen*, X, 245,) fielen nämlich in eine Periode, wo äusserst wenige und nur kleine Sternschnuppen waren. Wir konnten im Durchschnitte nur Eine, höchstens zwei auf die Stunde rechnen, da sonst doch das Gewöhnliche acht ist. Hierzu kam nun noch, dass mich gerade damahls die Versuche in St. Michael sehr beschäftigten, und ich gewöhnlich, wenn ich den Tag über mich müde im Thurme gestiegen hatte, des Abends beim Beobachten einschlief. Da ich nun nicht einsah, was das Schlafen im Freien für einen Nutzen für die Wissenschaft haben konnte, so beobachtete ich in der zweiten Periode des Maies gar nicht mehr.

Da die kleinen Sternschnuppen gröſstentheils sehr nahe sind, so war auf den groſsen Standlinien zwischen *Elberfeld*, *Eckwarden* und *Hamburg* auf keine correspondirenden zu rechnen. Doch hat sich durch einen glücklichen Zufall eine Sternschnuppe 5ter Gröſse zwischen Hamburg und Eckwarden gefunden, die nur 4,7 Meilen von der Erde war. Dieses ist alles mögliche bei einer Standlinie von 14 Meilen. Sie verschwand über Rothenburg an der Wumme, und ihre Lage war also für beide Beobachter sehr günstig. Ohne dieses wäre auch bei der geringen Höhe keine Correspondenz möglich gewesen.

Es ist sonderbar, daſs die Sternschnuppen periodenweise so sehr häufig sind, und dann wieder so sehr selten. Jetzt z. B. ist wieder eine Periode, wo sich ihrer viele zeigen. Am 8ten Aug. waren z. B. in einer Viertelstunde, (von $11\frac{3}{4}$ bis 12 Uhr,) 14. Den 12ten sah ich beim Vollmonde in einer halben Stunde 3 groſse und 2 kleine, und den 15ten in einer halben Stunde 8 Sternschnuppen der zweiten und dritten Gröſse.

Ob viel Sternschnuppen sind, das kann man, wenn man ein paar Stunden hinter einander beobachtet, bald ausmachen. Und eigentlich sollte man nur in solchen Perioden beobachten; man verwendet sonst darauf mehr Zeit, als der Erfolg lohnt. Auch ist es nothwendig, daſs man einen Gesellschafter dabei hat, der einen periodenweise ablöst. Ohne dieses ist es zu langweilig. Richten sich dann aber

er beide gut und bequem ein, so ist das Stern-
nuppenbeobachten gar keine so schlimme Sache
hr, als sich viele einbilden. Wenn der Him-
l uns nur Leben und Gesundheit giebt, hoffe
, dass wir innerhalb 5 Jahre die Lehre von
Sternschnuppen, und die Bestimmung der geogr.
nge durch dieselben, zu einer gewissen Vollkom-
nheit gebracht haben werden.

Wir wollen sie indess für jetzt ein Jahr ruhen
en. Bis dahin werden sie etwas bekannter, —
der Galvanismus und die neuen Planeten, die
t fast das ganze physikalische und astronomische
likum beschäftigen, haben dann aufgehört, neu
seyn. Wir werden sie dann anhaltend und von
rern Punkten beobachten. Vier Jahre Beobach-
g haben uns bereits so viele Kenntnisse von den
rnschnuppen verschafft, dass sich der Plan zum
bachten so wird anordnen lassen, dass wir sicher
n können, der Erfolg werde mit der Mühe im
hältnisse stehn. Fast bei allen physikalischen
beiten tappt man erst ein wenig herum, ehe man
misch darin wird und sich einen festen Plan ent-
rfen kann. Ich habe dieses bei den Sternschnup-
erfahren, und bei den *Versuchen in St. Michael.*

Was diese betrifft, so sind jetzt die *Versuche*
r den Widerstand geschlossen. Seit meinem letz-
Briefe, (*Annalen*, XI, 169, 470,) habe ich
ch über 200 Versuche angestellt, und auf keinem
dio geht die Ungewissheit jetzt auf ½ Tertie, wie
aus folgender Tafel sehen werden:

Stadia.	Höhen. par. F.	Verfuche.	Reihen.	Unterfchied zwi den geraden und raden Reihe
1	10	120	12	0,2‴
2	24,8	70	6	0,4‴
3	67,7	100	9	0,5‴
4	144	87	8	0,2‴
5	239,7	77	7	0,5‴
6	321	67	7	0,2‴
7	340	6		

Die Höhe von 10 Fuſs wurde deswegen
nau beſtimmt, weil auf ihr die Beſtimmun
conſtanten Fehlers des Sinus beruht. Daſs ic
340 nur 6 Beobachtungen anſtellte, hatte dar
nen Grund, daſs ich hier das Aufſchlagen de
geln nicht mehr hören konnte. Ich muſst
ihre untere Ankunft an dem Auffliegen der
gelegten Bretter erkennen. Wegen des Lokale
langen gewöhnlich von 6 Verſuchen 5, un
dieſe 6 guten zu erhalten, habe ich etliche 4
geln fallen läſſen. Der Durchmeſſer der K
iſt 1,46 par. Zoll. Sie beſtehn aus 9 Theile
und 1 Theile Zinn.

Ich bin ſehr zufrieden, daſs dieſe Verſuch
ſchloſſen ſind, und daſs ſie eine Genauigkeit
ten haben, mit der ich zufrieden bin, ob ich
einſehe, daſs ſie einer noch gröſsern fähig ſin

Da die Sicherheit des Mittels aus der En
Fehlergrenzen und aus der Anzahl der Beobac
gen beſteht, ſo war ich genöthigt, eine ſo
Reihe Verſuche anzuſtellen, weil die Terti
Anomalien von 12 bis 15 Tertien hatte. Die
Anzahl der Beobachtungen, das beſtändige He

erſteigen, um die Tertienuhr zwiſchen
htungen immer mit Repſold's Pendüle
hen, und die groſse Entfernung meiner
vom Thurme, machten dieſe Verſuche
verlich.

chäftige mich jetzt mit einer Reihe ande-
he, die zwar eine noch gröſsere Auf-
it erfordern, als die über den Widerſtand,
gleich viel angenehmer ſind. Dieſes ſind
e Achſenumdrehung der Erde. Ich habe
von 14 Verſuchen mit äuſserſt ſorgfältig
Kugeln hierüber angeſtellt, aus denen das
mittlere Ungewiſsheit von $\frac{3}{4}$ Linien hat.

be dieſe Ungewiſsheit nach Lambert
le Weiſe beſtimmt:

	Unterſchied. Linien.
s Mittel ohne den gröſsten Verſuch	= ,00
ohne den kleinſten	=0,80
weichung der letzten 7 von den erſten 7 Verſuchen	=0,60
s Mittel ohne den gröſsten	=0,87
ohne den kleinſten	=0,56
weichung der beiden Reihen	=0,02
Mittlere Ungewiſsheit	=0,64

le Verſuche ſo wichtig ſind, und man ſo
egenheit hat, ſie anzuſtellen, ſo habe
och 10 Kugeln aus einer Miſchung von
k und Blei drehen laſſen, mit denen ich
paar Tagen noch eine Reihe Verſuche
verde.

Es find jetzt 123 Jahre, dafs Newton zuerst diefe Verfuche vorfchlug. Man hat fich in England, Frankreich und Italien mit ihnen befchäftigt, aber immer ohne Erfolg. Guglielmini's Verfuche find zwar mit einer grofsen Genauigkeit angeftellt, aber er verificirte erft feine Perpendikularlinie 6 Monate nach den Verfuchen. Während diefer Zeit fcheint fich der Thurm um einige Linien gezogen zu haben, denn feine Refultate find entfchieden unrichtig, und diefes ift die einzige Urfache, die ich davon anzugeben weifs, wenn er nämlich *alle* Verfuche bekannt gemacht hat, die er anftellte. Wenn diefes nicht der Fall war, fo konnte er in denfelben Fehler fallen, in den Riccioli vor 200 Jahren auf demfelben Thurme bei feinen Verfuchen über die Gefetze des Falls gerieth. La Place fagte gleich, dafs die Verfuche mit der Theorie nicht ftimmten, und im Jahre 1797 geftand diefes auch Guglielmini felbft in einem Briefe an La Lande, wie man aus dem 3ten Bande der allg. geograph. Ephemeriden des Hrn. von Zach fieht. *)

[Nach einer Nachricht in den Hamburger Zeitungen vom 16ten Nov. hat Herr Dr. Benzenberg auch diefe Verfuche glücklich beendigt, und befin-

*) „Guglielmini fchreibt mir," fagt hier La Lande, „dafs er es nun eingeftehe, dafs La Place Recht habe, und dafs die Theorie keine Abweichung gegen Süden gebe. Diejenige, wel-

et fich nun im Befitze von 31 Verfuchen über die
chfenumdrehung der Erde, von 20 über den Wi-
erftand der Luft auf fallendes Waffer, und von
40 über den Widerftand der Luft auf fallende
leikugeln von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeffer.]

Aus einem Briefe des Herrn Prof. Wrede in Berlin.

— — Die Verfuche, welche Herr Dr. Ben-
enberg in Hamburg auf dem Michaelisthurme
ngeftellt hat, find gewifs äufserft fchätzbar. Wenn
e vollendet feyn werden, fo möchte ich von ihnen
elegenheit nehmen, öffentlich zu bitten, dafs man
uch irgendwo umgekehrt Verfuche anftelle, wie
ch die Bahnen von Körpern verhalten, welche von
er Erde durch einen centralen Stofs in die Höhe
eworfen werden. Ich habe hierüber vorläufig in
en Schriften der Berliner naturforfchenden Gefell-
chaft einige Urtheile gefällt. Wenn meine Prämif-
en, die fich bis jetzt lediglich auf Grundfätzen der
ewegungslehre gründen, mit der Erfahrung zu-
ammentreffen follten; fo würde ich fehr befriedi-
end darthun können, dafs La Place irrt, wenn

che er nach Often gefunden hat, ftimmt fehr gut
mit der Theorie; allein fie ift nun kein Beweis
mehr von der Bewegung der Erde, weil die andere
Abweichung nach Süden gar nicht ftimmt." (?)
d. H.

er dafür hält, die aus der Luft zuweilen herabgefallnen Steine könnten wohl vom Monde seyn. Ich beklage es, daſs man hier in Berlin von Versuchen dieser Art, die so ins Groſse gehn, nichts zu Stande bringen kann, ungeachtet man hier Gelegenheit genug dazu hätte, und ungeachtet man hier Pulver genug verschwendet. Es ist mir wahrscheinlich, daſs diese Versuche, wie ich sie anzustellen wünschen möchte, noch manchen Aufschluſs über die Theorie der Bomben und ähnlicher Gegenstände der Artillerie geben würden. — —

---

4. *Von Herrn Dr. Joh. Friedr. Erdmann.*

Nachricht von galvanisch-electrischen, vorzüglich medicinischen Versuchen, welche in Wien angestellt werden.

Wien den 6ten Sept. 1802.

— — Sie fordern mich auf, Ihnen Nachrichten von Wien aus für die Annalen mitzutheilen, weil Sie glauben, daſs hier, besonders auch mit der galvanischen Electricität, mehr experimentirt werde, als das Publikum davon erfährt. Dies ist in der That wahr; es giebt mehrere Physiker, welche sich mit galvanischen Versuchen beschäftigen, vorzüglich in *medicinischer* Hinsicht. Ich werde Ihnen daher kürzlich mittheilen, was ich aus dem Munde der Experimentatoren selbst darüber erfahren habe; denn nur durch solche Nachrichten glaube ich das Vertrauen, das Sie auf meine Zuverläſsigkeit setzen, wirklich verdienen zu können.

Von den hiesigen Aerzten hat der verdienstvolle Dr. Bremser seit dem März d. J., auf freiwilliges, uneigennützziges Anerbieten, an 22 Zöglingen des Wiener *Taubstummen - Instituts* Versuche mit der Voltaischen Säule angestellt, nachdem er zuvor an einigen Schwerhörigen glückliche Erfahrungen in seiner Privat-Praxis gemacht hatte. Auch in dem genannten Institute sah man anfangs bald vortheilhafte Wirkungen von der Anwendung dieses Mittels, indem bei mehrern das Gehör sich merklich besserte, und bei einigen so weit hergestellt wurde, dass der Herr Director May bei diesen mündlichen Unterricht anzufangen Willens ist. Allein bald trafen mehrere Umstände zusammen, welche den fernern guten Fortgang der Sache hemmten, bis zum 1sten Aug. d. J., wo Herr Dr. Bremser angefangen hat, die verschiednen Grade des Gehörs jedes jeden Kranken, (denn die wenigsten Zöglinge des Instituts sind ganz taub,) vor der Anstellung der Versuche auf Stärke und Feinheit zu prüfen, und genau zu bemerken. Er bedient sich dazu einer immer mit gleicher Stärke schlagenden Glocke, einer hölzernen Kinderknarre, zweier Pfeifen, zweier Kindertrompetchen und eines hölzernen Kuckucks, bemerkt genau die Entfernung, in welcher der nicht völlig Taube den Klang dieser Instrumente hören und unterscheiden kann. Jetzt wendet Dr. Bremser den Galvanismus bei verschiedenen Subjecten auf verschiedne Art an, wiederhohlt die erwähnten Prüfungen alle Monate, und ist ent-

schlossen, die Resultate seiner Versuche dem Pub
kum nach einiger Zeit bekannt zu machen. A
diese Art läſst sich mit Recht hoffen, daſs man b
nicht bloſs über die Anwendbarkeit des Galvanism
bei Taubstummen überhaupt, sondern auch bes
ders über die *Bedingungen*, unter welchen di
oder jene Art der Anwendung den Vorzug verdi
mehr Licht bekommen werde. Schade, daſs
die Geschichte der Taubheit bei wenigen Züglin
des Instituts vollständig weiſs! Doch ist so viel
wiſs, daſs die allermeisten ihr Gehör durch ei
Stoſs oder Fall auf den Kopf in früher Kindheit
loren; einige auch, als sie schon reden konn
worauf sich die Sprache wieder verlor.

Auſser diesen Versuchen im Taubstummen
stitute und in seiner Privat-Praxis hat sich Herr
Bremser noch durch Erfindung zweier beque
Voltaischer Apparate ein Verdienst um das grö
Publikum erworben. Der eine dieser Apparat
für den Todtenbeschauer bestimmt, um den *Schei*
zu entdecken; der andere zu dem sogenannten
tungskasten, um bei Verunglückten die Volta
Säule augenblicklich zur Wiederbelebung anwe
zu können. Von beiden lege ich mit Erlau
des Dr. Bremser eine kurze Beschreibung
Zeichnung bei. *)

Ein anderer Arzt, dessen galvanische Curen
Aufmerksamkeit verdienen, ist der geschickte

*) Beide erscheinen im nächsten Stücke der A
len. *d. H*

Walther. Es war ihm dieses Jahr ein eignes Zimmer im allgemeinen Krankenhause zu seinen Versuchen eingeräumt worden, und durch *wiederhohlte* Anwendung der Voltaischen Electricität gelang es ihm hier, eine Lähmung der obern Gliedmaſsen nach öftern Bleikoliken, eine Lähmung der untern Extremitäten mit Trägheit der peristaltischen Bewegung der Gedärme und Verhaltung des Monatlichen, einen schwarzen Staar mit Entmischung des Glaskörpers unter der Reconvalescenz von einem Rothlaufe des Gesichts entstanden, eine Schwerhörigkeit nach einem Typhus, eine andere von unbekannter Ursache, eine angeborne Taubheit auf dem linken mit Schwerhörigkeit auf dem rechten Ohre, in kurzer Zeit völlig zu heilen. Eine Augenentzündung von arthritischer Ursache, und eine Taubheit des linken Ohrs von einem Kanonenschusse entstanden, verschwanden schon auf *einmahlige* Anwendung dieses Mittels. Eben so war es nicht ganz fruchtlos bei einer Knochenanschwellung, bei einer Anchylosis im Kniegelenke, bei einer Verdickung der Gelenkbänder der Pfanne und bei einigen chronischen Fuſsgeschwüren, und hätte vielleicht noch mehr Wirkung geäuſsert, wenn nicht die Fortsetzung der Versuche durch eine Krankheit des Herrn Dr. Walther wäre unterbrochen worden. Doch hat er jetzt an einigen Augenpatienten des berühmten Augenarztes Dr. Beers seine Versuche von neuem angefangen. Die ausführlichere Erzählung derselben, so wie die Resultate daraus, wird Herr

Dr. Walther dem Publikum nächſtens ſelbſt m
theilen. — Ferner hat Herr Dr. Heidmann, d
auch Vorleſungen über den Galvanismus hält, Ve
che an Kranken damit angeſtellt. Ueber den Erf
derſelben iſt mir jedoch nichts bekannt geworde

*Phyſiſche und chemiſche Verſuche mit der Elec
cität der Voltaiſchen Säule* ſind bis jetzt, auſser v
den Herren Profeſſoren, welche phyſiſche und c
miſche Vorleſungen halten, beſonders von d
Herrn von Tihavsky, Artilleriemajor, u
Herr von Lethenyey, Artilleriehauptmann,
hieſigen k. k. Guſshauſe angeſtellt worden. Du
die Güte dieſer als Chemiker bekannten Män
erhielt ich neulich die Erlaubniſs, ihren Verſuc
ſelbſt beiwohnen zu dürfen. *) Es waren d
4 Säulen errichtet worden, eine aus 50 ſechszö
gen Zink- und Kupferplatten, eine aus 42 dreiz
ligen Zink- und Kohlenſcheiben, und zwei a
dreizölligen zuſammengelötheten Zink- und Kupf
platten, deren jede 100 Lagen enthielt. Der feu
te Zwiſchenleiter beſtand aus Pappe mit Salzwaſ
getränkt. Die Kohlenſcheiben waren aus Kohl
pulver, welches mit Waſſer und Stärkmehl zu ein
Teige gemacht worden war, geformt, darauf g
trocknet und zuletzt in einem bedeckten Gefä
von neuem ausgeglüht worden. Die aus ihn
erbaute Säule von 42 Lagen wirkte auf d
organiſchen Körper heftiger, als eine Säule a

*) Man vergl. hiermit *Annalen*, XI, 396. *d. H.*

100 Kupfer- und Zinkplattenpaaren, und die Wirkung aller dieser Säulen in ihrer Verbindung war daher sehr ansehnlich. Es bedurfte keiner Befeuchtung der Hände, um bei Berührung der Pole einen sehr empfindlichen Stoss zu bekommen, und durch die Funken dieser Säule, welche eben nicht die bekannten Sonnen bildeten, liess sich sehr leicht Phosphor und Pulver, auch Schwefel in ganz kleinen Partieen entzünden. Ein schönes Schauspiel gewährte das Verbrennen der Reisskohle durch diese Funken in Sauerstoffgas. Ein Eisendraht, auf welchen der Funke durch eben dieses Medium geleitet wurde, verbrannte darin ebenfalls sogleich auf die gewöhnliche Weise mit blendendem Lichte und Funkensprühen. — Dies ist kürzlich, was ich über diesen Gegenstand mit Gewissheit erfahren habe; ob vielleicht auch von andern Physikern und Aerzten Wiens interessante Versuche dieser Art angestellt worden sind, darüber kann ich Ihnen wenigstens nichts Zuverlässiges schreiben.

Ich selbst bin jetzt mit Versuchen über die Veränderungen, welche die Electricität der Voltaischen Säule in organischen Körpern hervorbringt, und zwar sowohl in chemischer, als vitaler, (am Ende wohl einer und derselben,) Hinsicht beschäftigt. Bei diesen Versuchen aber empfand ich es mehr als je, wie beschwerlich das beständige Einreissen und Wiederaufbauen der gewöhnlichen Voltaischen Säule ist, weil eine anhaltende Einwirkung der Electricität zu denselben erfordert wird. Ich sann daher

auf einen in dieser Hinsicht bequemern Apparat, und war so glücklich, eine Vorrichtung zu erfinden welche die Vortheile der Säule und des Cruickshankschen Trogapparats in sich vereinigt und meiner Erwartung vollkommen entsprochen hat. Eine nähere Beschreibung davon nebst der Zeichnung finden Sie in den Beilagen; vielleicht, dass Sie sie nicht unwerth finden, ihr einen Platz in den Annalen der Physik einzuräumen. *)

In den Auszug aus meiner Dissertation, welchen Sie in Ihre Annalen, (XI, 211,) aufgenommen haben hat sich ein kleiner Irrthum eingeschlichen, woran wahrscheinlich die Undeutlichkeit meiner Beschreibung, (p. 19 der Dissert.,) Schuld ist. Das im ersten Versuche angewandte Rohr war nämlich nicht graduirt, und enthielt nur 1 Gran, (nicht 4 Gran,) Flüssigkeit; sonst würde die Zersetzung des Wassers durch meine Säule, in welcher das Leder das erste Mahl nur mit Salzwasser getränkt war, nicht so schnell vor sich gegangen seyn.

---

5. *Von Hrn. Commissionsrath und Apotheker Justus Sprenger.*

Jever den 26sten Oct. 1802.

— — Meine vortreffliche Fürstin, (die verwittwete Fürstin von Zerbst,) der ich meinen, aus Ihren Annalen besonders abgedruckten Aufsatz überreicht habe, liess mir am folgenden Tage ein Präsent von

*) Auch sie im nächsten Stücke. *d. H.*

oo Rthlrn., und einige Zeit hernach ein gnädiges
escript zustellen, worin „dem Apotheker Spren-
er in Rücksicht seines bewiesenen vorzüglichen
eisses zur Wiederherstellung taubstummer und
rthöriger Personen durch den Galvanismus, der
harakter eines Commissionsraths ertheilt wird,
n ihn zu fortgesetztem Nachdenken über diesen
r die Menschheit so wichtigen Gegenstand aufzu-
untern, und zugleich ihm zu zeigen, wie gerne
re Durchlaucht seine Verdienste auszeichne und
emerke." Dass mir diese Beweise der Gnade und
uld meiner vortrefflichen Fürstin höchst angenehm
nd, können Sie sich leicht denken; ich werde
ewiss alles anwenden, was nur irgend meine Kräf-
e vermögen, um immer mehr und mehr diesen für
ie Menschheit so wichtigen Gegenstand zu bearbei-
en. Ich hoffe auch bald in der Wiederherstellung
er Schwerhörenden noch glücklicher zu seyn, we-
nigstens ist der Anschein schon da; meine Versuche
verde ich Ihnen zur Bekanntmachung mittheilen.

Ich habe jetzt noch eine neue Einrichtung an
neiner Säule getroffen. Der Mittheiler, der sonst
von einer Person auf die zu galvanisirenden Stellen
gehalten werden musste, wird jetzt durch ein oben
angebrachtes Uhrwerk selbst auf die Stellen geleitet,
und berührt nun eben so gut die Stellen, als wenn
ch selber den Mittheiler darauf halte. Das untere
Uhrwerk muss immer aufgezogen werden, sobald
das Gewicht heruntergelaufen ist; das obere wird
ur alle Stunden aufgezogen. Sobald das untere

abgelaufen ift, fängt das obere an zu fchla
bequem dieses ift, ſpringt in die Augen;
be ich, daſs vielleicht wenige dieſes ober
ſchaffen werden, weil es etwas koſtbar
koſtet es 5 Piſtolen.

Hier noch ein paar Fragen: Warum
Galvanismus im Winter und Frühjahre be
ſtellt das Gehör ſchneller wieder her als
mer? — Warum ſtellt ſich dieſe gute Wirl
wieder ein, da noch vor einigen Tagen
le bei Taubgebornen von ſo weniger Wir
zeigte? Sollte es daher nicht rathſam ſe
derjenige, welcher täglich galvaniſirt,
Tagebuche zugleich die Witterung des T
bemerkte, und zugleich mit auf den Grad
me Rückſicht nähme?

6.

(Aus dem *Intell.-Blatte der Allg. Litt*
den 3ten Nov. 1802, No. 201.) Die An
des *Galvanismus* bei dem *Eſchkeſchen Taub*
Inſtitute in Berlin hat die beabſichtigte
nicht hervorgebracht. Herr Dr. Eſch
darüber eine Schrift herausgeben, und
Bemerkungen des Hrn. Dr. Deimann
der mit unermüdeter Treue und Sorgfalt
ſuche im Inſtitute anſtellte.

VIII.

PREISVERTHEILUNGEN.

I. Die *phyfikalifche* Klaffe der *Berliner Akademie der Wiffenfchaften* hat auf ihre Preisfrage für das Jahr 1801, *über die Wirkung der Electricität auf die Gährung*, (*Annalen*, VIII, 135,) nur eine einzige Abhandlung erhalten, der fie den Preis nicht zuerkennen konnte.

Auch bei der *mathematifchen* Klaffe der Akademie ift nur Eine Abhandlung über die Preisfrage für das Jahr 1802 mit verdoppeltem Preife, die *Veränderungen in der Schiefe der Ekliptik* betreffend, (*Annalen*, VIII, 135,) eingegangen, die ebenfalls nicht Genüge geleiftet hat. Sie verfpricht daher, für das Jahr 1806 den *dreifachen* Preis, (150 Dukaten,) derjenigen unter den preisfähigen Abhandlungen, die man ihr zur Concurrenz zufchicken wird, zuzuerkennen, welche *die intereffanteften neuen Auffchlüffe über die Variationen in der Schiefe der Ekliptik* enthalten wird.

II. Die phyfifche Preisfrage der fürftl. *Jablonowskyfchen Gefellfchaft der Wiffenfchaften* in Leipzig für das Jahr 1801, über die *galvanifche Electricität*, fand keinen Beantworter.

Die Abhandlungen, welche um die beiden für 1802 ausgefetzten Preife, (*Annalen*, VIII, 487,)

concurriren follen, müffen vor Ablauf Feb
1803 dem Profeffor **Wieland** in Leipzig
fan(t werden.

Für das Jahr 1803 wird als Preisfrage au
Phyfik nochmahls aufgegeben, eine *hiftorifch*
ftellung der Attractionstheorie und ihrer Anwen
von **Newton** *an bis auf* **La Place.**

ANNALEN DER PHYSIK.

AHRGANG 1802, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

ine neue Theorie über die Beschaffenheit gemischter luftförmiger Flüssigkeiten, besonders der atmosphärischen Luft,

von

JOHN DALTON

in Manchester. *)

Als man nach der Entdeckung der Luftpumpe zuerst die mechanischen Eigenschaften der Luft kennen gelernt hatte, galt die atmosphärische Luft für eine völlig homogene Flüssigkeit, und zwar für die einzige permanent - elastische. Versuche lehrten, dass die Elasticität der Luft bei einer gegebnen Temperatur genau im Verhältnisse ihrer Dichtigkeit steht. Dieses gab ein *Datum* an die Hand, aus dem sich das Gesetz der Repulsion der kleinsten Theilchen der Luft berechnen liess. Newton bewies diesem

*) Aus Nicholson's *Journal of natur. philosophy*, T. V, p. 241. *d. H.*

gemäſs, (*Principia*, lib. 2, prop. 23,) daſs eine homogene elaſtiſche Flüſſigkeit, deren Expanſivkraft ihrer Dichtigkeit proportional iſt, aus kleinſten Theilchen beſtehn müſſe, die ſich gegenſeitig mit einer Repulſivkraft abſtoſsen, welche *im umgekehrten Verhältniſſe der Entfernungen ihrer Mittelpunkte von einander* ſteht. Dieſes Reſultat hat man, ſo viel ich weiſs, allgemein als keines Einwurfs fähig zugegeben.

Nun hat aber die neuere Chemie dargethan, daſs die Atmoſphäre aus keinem homogenen Fluido, ſondern aus *verſchiednen* elaſtiſchen Flüſſigkeiten beſteht, welche ſich durch eigenthümliche Eigenſchaften von einander unterſcheiden. Da ſie aber doch alle in ihrer Elaſticität übereinſtimmen, indem die Repulſivkraft zwiſchen den Theilchen jeder im umgekehrten Verhältniſſe ihrer Entfernung von einander ſteht, ſo ſcheinen die neuern Phyſiker ſtillſchweigend angenommen zu haben, daſs daſſelbe Geſetz der Repulſion auch zwiſchen je zwei Theilchen der *verſchiedenartigen* elaſtiſchen Flüſſigkeiten, ſo gut als zwiſchen je zwei Theilchen derſelben Flüſſigkeit gelte. Dieſe ſtillſchweigende Annahme ſcheint mir indeſs ſehr unglücklich und der Grund mancher Verwirrung und Ungewiſsheit zu ſeyn, in welche die Phyſiker und Chemiker ſich ohne ſie nicht würden verſtrickt haben.

Ueber das Verhalten je zweier Theilchen ſolcher verſchiedenartiger Flüſſigkeiten gegen einander, laſſen ſich *vier* verſchiedne Hypotheſen aufſtellen.

1. Die Theilchen der verschiedenartigen Flüssigkeiten üben gegen einander *dieselbe*, oder

2. eine *größsere* oder *kleinere* Repulsivkraft aus, als gegen die gleichartigen Theilchen ihrer Flüssigkeit. Oder

3. sie stoßen sich *gar nicht* zurück, sind also in Beziehung auf einander ganz unelastisch, und daher auch in ihren gegenseitigen Wirkungen auf einander den Gesetzen nicht-elastischer Körper unterworfen. Oder

4. die Theilchen der einen Flüssigkeit haben zu den Theilchen der andern *chemische Verwandtschaft*, und ziehen sie daher an.

Wir wollen nun sehn, zu welchen Folgerungen uns jede dieser Hypothesen leitet. Um sie einzusehn, wird zwar ein kleines mathematisches Raisonnement erfordert, das ich der Kürze halber übergehe, doch werden sie jedem, der in dieser Materie zu Hause ist, sich ohne Schwierigkeit darbieten.

Nach der *ersten* Hypothese müssen, wenn man von zwei elastischen Flüssigkeiten A, B, die ein gleiches specifisches Gewicht haben, von der ersten m, von der andern n Maaſs im pneumatischen Apparate, bei dem gewöhnlichen Luftdrucke von 30 englischen Zollen Queckſilberhöhe, mit einander mischt, beide ein Volumen von $m+n$ Maaſsen einnehmen, und immerfort in demselben Zustande, (gemischt oder gesondert,) bleiben, worin sie sich befanden, als sie in den Apparat kamen. Wäre dagegen A specifisch leichter als B, so müſste A den

obern, B den untern Theil des Apparats einneh-
men, ihr Volumen aber unverändert dasselbe blei-
ben. In beiden Fällen litten alle Theilchen der ve-
mischten Flüssigkeiten einen gleichen Druck, näm-
lich von 30 engl. Zollen Quecksilberhöhe.

Wenn, der *zweiten* Hypothese gemäss, die Thei-
chen der Flüssigkeiten A und B sich gegenseitig stär-
ker oder schwächer, als die gleichartigen Theilchen
derselben Flüssigkeit zurückstiessen, so würden zw-
immer noch m Maass von A und n Maass von B zu-
sammen einen Raum von $m+n$ Maassen einnehmen,
und jedes Theilchen beider würde dabei einen
Druck, nämlich von 30 engl. Zollen Quecksilber-
höhe, leiden; aber beide Flüssigkeiten liessen sich
nicht mit einander vermischen, wofern nicht die
Repulsivkräfte, welche ihre Theilchen gegen einan-
der ausüben, sich wie die Kubikwurzeln des speci-
fischen Gewichts dieser Theilchen verhalten; oder
welches auf dasselbe hinausläuft, wofern nicht beide
Flüssigkeiten von einerlei specifischem Gewichte sin-

Wenn, nach der *dritten* Hypothese, die Thei-
chen beider Flüssigkeiten weder eine Repulsion no-
eine Anziehung auf einander äusserten, so würd-
wiederum m Maass von A, und n Maass von B d-
Raum von $m+n$ Maassen einnehmen. Dabei w-
den aber beide Flüssigkeiten, wie auch ihr spec-
fisches Gewicht beschaffen wäre, in sehr kurzer Z-
wo nicht augenblicklich, aufs gleichförmigste du-
einander verbreitet und aufs innigste gemischt se-
so dass jede einzeln genommen in dieser Mischu-

chaus von gleichförmiger Dichtigkeit wäre. Und
r, setzt man die Dichtigkeit der gemischten
sigkeit = 1, so müsste die Dichtigkeit der
igkeit $A = \frac{m}{m+n}$, und die der Flüssigkeit
$= \frac{n}{m+n}$ seyn. Denn wenn die Theilchen le-
ch von den gleichartigen Theilchen derselben
gkeit zurückgestoſsen werden, so müssen sie
durch ein sehr dünnes Mittel gerade so verbrei-
als im leeren Raume, da jedes Partikelchen
dem benachbarten gleichartigen möglichst weit
kgetrieben wird; höchstens würde das Ver-
en der Flüssigkeiten durch einander etwas re-
rt. Der Druck auf jedes Theilchen ist in die-
Falle nicht, wie zuvor, der Dichtigkeit der
schten Flüssigkeit, sondern der Dichtigkeit der
lchen ihrer eignen Art proportional, und be-
mithin auf ein Theilchen der Flüssigkeit A nur
$\frac{}{n}$. 30 engl. Zoll Quecksilberhöhe, und auf
Theilchen der Flüssigkeit B nur $\frac{n}{m+n}$. 30
sche Zoll Quecksilberhöhe. Denn diese Pres-
en entstehn *lediglich* durch die Theilchen ihrer
n Art.

Kommen, der *vierten* Hypothese gemäſs, zwei
sche Flüssigkeiten A, B zusammen, deren un-
hartige Theilchen, statt sich abzustoſsen, sich
seitig *anziehn*, so coalesciren je zwei oder meh-

rere Theilchen mit einander, und es entsteht eine gemischte Flüssigkeit von eigenthümlichen Eigenschaften. Bleibt sie ein elastisches Fluidum von derselben Temperatur, so werden *m* Maass von *A* und *n* Maass von *B* einen kleinern Raum als den von $m + n$ Maassen einnehmen, und die gemischte Flüssigkeit wird specifisch schwerer seyn, als die beiden einzelnen; dieses ist wenigstens das Wahrscheinlichste.

Wir wollen nun nachsehn, welche dieser Hypothesen ausgemachte Thatsachen in der Natur am besten erklärt.

Werden zwei *Gasarten* von verschiednem specifischen Gewichte, z. B. Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, in dasselbe Gefäss gesperrt, so finden sich immer beide durch die ganze Capacität des Gefässes gleichförmig verbreitet, gegen die Gesetze der Hydrostatik. — Was die elastischen *Dämpfe* von Flüssigkeiten betrifft, so kann Wasserdampf bei einer Temperatur unter 212° F. wahrscheinlich keinen Druck ertragen, der dem der Atmosphäre gleich ist; Alkoholdampf erfordert eine Hitze von 175° F. und Aetherdampf eine Wärme von 100 bis 105° F., um unter einem Drucke von 30 engl. Zollen Quecksilberhöhe, überhaupt nur gebildet zu werden; und doch sehn wir täglich die Flüssigkeiten, aus denen sie entstehn, in viel niedrigern Temperaturen verdünsten.

Die erste dieser Thatsachen lässt sich weder mit der *ersten* noch mit der *zweiten* Hypothese verein

gen; und um diese Hypothesen mit der zweiten Thatsache in Uebereinstimmung zu bringen, muss man seine Zuflucht zu einer neuen Hypothese nehmen, dass nämlich die Gasarten, welche die Atmosphäre ausmachen, als ein allgemeines Auflösungsmittel wirken und alle Flüssigkeiten, ohne Ausnahme, mehr oder minder auflösen: eine Annahme, die indess nicht ohne Schwierigkeiten ist; denn das specifische Gewicht der Gasarten wird durch diesen Prozess *vermindert*, statt *vermehrt* zu werden, und die aufgelöste Flüssigkeit verschluckt Wärme, gerade so, als würde sie in eine besondere elastische Flüssigkeit verwandelt.

Nehmen wir dagegen die *dritte* Hypothese an, so fällt alle Schwierigkeit bei der Erklärung beider Thatsachen, und jeder andern, fort, und sie sind vollkommen verständlich. Dass Gasarten von noch so verschiednem specifischen Gewichte sich innig mischen und durch den ganzen Raum verbreiten müssen, ist eine nothwendige Folge aus dieser Hypothese. Dämpfe von Wasser und von jeder andern Flüssigkeit, die sich nicht chemisch mit dem Stickgas oder dem Sauerstoffgas oder einer andern Gasart der Atmosphäre verbindet, können dieser Hypothese gemäss bei jeder Temperatur der Atmosphäre in ihr als lauter verschiedne Flüssigkeiten, und ganz unabhängig von dem Drucke derselben auf die Oberfläche der Erde, bestehn, da jeder andere Druck, als der, der aus der Schwere ihrer eignen Theilchen entsteht, auf sie nicht den mindesten Ein-

flufs hat, und jeder Dampf in Rückficht des Drucks fich unter denfelben Umftänden befindet, als wäre er die einzige elaftifche Flüffigkeit, welche die Atmofphäre bildet.

Mehrere andere Thatfachen, welche nach jeder andern Hypothefe fchwer zu erklären find, laffen fich nach diefer fehr leicht einfehn. Setzt man eine beftimmte Menge atmofphärifcher Luft der Einwirkung von Schwefelkali aus, fo wird in kurzer Zeit das Sauerftoffgas faft ganz verfchluckt. Wären, der *vierten* Hypothefe gemäfs, die beiden Gasarten, welche die atmofphärifche Luft ausmachen, chemifch an einander gebunden, fo müfste die chemifche Verwandtfchaft des Schwefelkali zum Sauerftoffe hierbei in die Ferne bis auf Fufsweite und weiter wirken; welches nicht denkbar ift. Die Wahrheit ift, dafs das Schwefelkali nur den Sauerftoff verfchluckt, der damit in unmittelbarer Berührung ift; das übrige Sauerftoffgas expandirt fich, und fo wird endlich alles verfchluckt. — Eine ähnliche Abforption findet ftatt, wenn Gas, welches Wafferdämpfe enthält, über Schwefelfäure oder über trocknen zerfliefsbaren Salzen gefperrt wird. Der Dampf wird verfchluckt, und das Ganze verliert an Elafticität, ungeachtet der vorgeblichen chemifchen Verwandtfchaft der Gasarten zum Waffer.

Lavoifier's Begriff von unfrer Atmofphäre fcheint daher zu enge zu feyn, wenn er fie folgendermafsen definirt: „Unfre Atmofphäre ift ein Zufammengefetztes aus allen den Flüffigkeiten, welche

des dampfförmigen oder des permanent-elastischen Zustandes, in der gewöhnlichen Temperatur, *und unter dem gewöhnlichen Luftdrucke*, fähig sind." Diese letzte Bedingung muss fortgelassen werden.

Die Atmosphäre scheint im Ganzen ein Zusammengesetztes hauptsächlich aus *vier* Flüssigkeiten oder aus *vier* besondern Atmosphären zu seyn: von *Stickgas*, welches an der Oberfläche der Erde im Mittel einen Druck von 21,2 engl. Zollen Quecksilberhöhe ausübt; von *Sauerstoffgas*, dessen Druck im Mittel 7,8 engl. Zoll Quecksilberhöhe beträgt; aus *Wasserdampf*, dessen Druck an der Erdoberfläche von 1 Zoll bis auf 0,1 Zoll Quecksilberhöhe und weniger, nach Verschiedenheit des Klima und der Jahrszeit variirt; und aus *kohlensaurem Gas*, dessen Druck an der Erdoberfläche etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Quecksilberhöhe betragen mag. Alle diese Gasarten und der Dampf drücken *einzeln*, und sind in dem Drucke, den sie auf die Oberfläche der Erde ausüben, von einander *unabhängig*. Eine dieser elastischen Flüssigkeiten kann fortfallen, oder die Anzahl derselben kann vermehrt werden, ohne dass dieses auf die andern wesentlich Einfluss hätte oder die Dichtigkeit derselben im mindesten veränderte.

Die hier vorgetragne Hypothese fordert unumgänglich, dass die Kraft der Dämpfe irgend einer Flüssigkeit *lediglich von der Temperatur* abhänge, und daher in allen Gasarten dieselbe als in einem luftleeren Recipienten sey. Dass dieses wirklich der Fall ist, hatte ich durch Versuche mit

verschiednen Flüssigkeiten schon dargethan, ehe i
auf diese Theorie kam, auf die ich eben, ind
ich sie mir zu erklären suchte, fiel. Ich werde
hierher gehörigen Versuche, und andere über
Verdünstung überhaupt, zugleich mit einigen V
suchen über die Expansion der Gasarten, wel
Guyton's und Düvernois Resultate wider
gen, in dem Bande der Schriften der litterärisch
und physikalischen Gesellschaft zu Manchester, w
cher jetzt unter der Presse ist, bekannt machen.

*) Die hier angekündigten Versuche über die E
pansion der Gasarten kennt der Leser aus d
vorigen Stücke der Annalen, S. 310. Die hinr
chend bestätigte Genauigkeit derselben spric
schon im voraus für die Wichtigkeit der Ver
che des Verfassers über die Verdünstung; m
wird sie in einem der folgenden Hefte der A
nalen finden. Ganz neu sind indess die Resu
tate dieser Versuche nicht, durch welche Da
ton auf seine wichtige und sehr folgenreich
Theorie der Atmosphäre geleitet wurde. Sch
der grosse Physiker Alexander Volta hat äh
liche Versuche angestellt, und ein ganz ähnlich
Resultat erhalten, wie ein Brief Volta's a
Gren beweist, der zu *Como* den 1sten Aug. 179
geschrieben, und in Gren's *neuem Journal d*
Physik, B. 3, S. 479, abgedruckt ist. In ihm find
sich folgende Stelle, die ich hier nur in ein e
was verständlicheres Deutsch übergetragen habe
„Meine Versuche über den Druck der elastische
Dämpfe bei allen Graden der Temperatur vo
0° R. bis zu mehrern Graden über dem Siedepunkt

Die wichtigen Veränderungen in unſrer bisherigen Anſicht vieler chemiſcher, meteorologiſcher und anderer Thatſachen, auf welche die hier vorgetragenen Grundſätze führen, und die überraſchende Leichtigkeit, mit der ſie das ebnen, worin man bisher gerade die gröſsten Schwierigkeiten fand, läſst mich wünſchen, daſs man meine Gründe reiflich prüfen möge.

Mancheſter den 14ten Sept. 1801.

kommen im Ganzen mit denen von Betancourt und den Ihrigen ſehr gut überein. Daher theile ich Ihnen über ſie keine lange Abhandlung mit, ob ich gleich *neue Thatſachen und Geſetze*, die ich dabei feſtzuſetzen Gelegenheit fand, und mehrere mit de Lüc's Theorie ſehr wohl zuſammenſtimmende Anwendungen hinzufügen könnte, und unter ihnen beſonders auch dieſe, daſs *die Quantität der Dünſte und ihr Druck bei jedem Grade der Wärme ſchlechterdings unabhängig von dem Daſeyn oder der Abweſenheit der Luft ſind.*" So viel ich weiſs, iſt dieſes das Einzige, was Volta von ſeinen Verſuchen mit Dämpfen bekannt gemacht hat. *d. H.*

II.

Eine nöthige Verbesserung der Resultate Gay-Lussac's über die Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch Wärme,

vom

Herausgeber.

Gay-Lussac stellte seine Versuche über die Ausdehnung der Gasarten in Ballons aus *Glas* an, deren Gestalt kugelförmig war, (s. Taf. II, Fig. 1 und 3,) und die ungefähr 350 Grammes Wasser faßten, (S. 281.) In ihnen erwärmte er die Gasarten bis zum Siedepunkte, ließs die sich ausdehnende Luft entweichen, und bestimmte dann aus dem Raume, in welchem die Luft, die bei 80° R. den ganzen Ballon erfüllte, sich bei 0° R. zusammengezogen hatte, die Ausdehnung der Gasarten bei einer Erwärmung von 0° bis auf 80° R. Sie betrug bei allen 0,375.

Allein zugleich mit der Luft dehnte sich auch das Glas aus, so daſs die Luft, welche nach dem Erkalten im Ballon blieb, in der Siedehitze einen gröſsern Raum eingenommen hatte, als den Inhalt des Ballons bei gewöhnlicher Temperatur, in welcher derselbe sich unstreitig befand, als seine Capacität durch Abwägen bestimmt wurde, (S. 277.) Das Resultat Gay-Lussac's ist daher zu klein

Gasarten haben sich in allen seinen Versuchen
lich stärker ausgedehnt, und zwar um den
n, um welchen der Glasballon sich erweitern
te, als er von der gewöhnlichen Temperatur
ur Siedehitze erwärmt wurde.

Wie grofs ist dieser Raum?

Bei einer Erwärmung vom Frost- bis zum Siede-
kte dehnt sich Glas, nach Smeaton's pyrome-
hen Versuchen, um 0,00083, nach Bouguer's
mmung um 0,00078 aus. Für eine Ausdeh-
g von der gewöhnlichen Temperatur bis zum
epunkte können wir daher etwa 0,00072 rech-
Diese Ausdehnung ist linear; bei der Aus-
nung einer Kugeloberfläche von Glas dehnt
daher die Peripherie des gröfsten Kreises um
Gröfse aus.

Fafste der Ballon in der gewöhnlichen Tempe-
r 350 Grammes = 11,448 franz. Unzen reinen
ssers, so betrug seine Capacität in dieser Tempe-
r 17,8 pariser Duodec.-Kubikzoll, (da nach
midt's Versuchen 1 pariser Kubikzoll reinen
ssers 370,27 fr. Grains wiegt.) Nehmen wir den
lon für eine Kugel, so mufste folglich der Halb-
ser desselben 1,62 par. Zoll betragen.

Ist nun r der Halbmesser, P die Peripherie, I
Inhalt einer Kugel, und π die Zahl Ludolphs
Cölln, so ist bekanntlich $P = 2\pi r$ und $I = \frac{4}{3}\pi r^3$,
d daher, wenn wir zusammengehörige sehr
eine Incremente als Differentiale betrachten,

Verſuche, aus der Art, wie ſie angeſtellt wurden, hergenommen hat. *) Daher lieſs ich einen von dem Herſchelſchen gänzlich verſchiednen Apparat vorrichten, von welchem unmöglich die mindeſte Wärme auf die Thermometer reflectirt werden konnte. Zwar wurde vom Fuſsboden Wärme reflectirt, dieſe konnte aber auf die Reſultate der Verſuche von keinem ſchädlichen Einfluſſe ſeyn, weil ſie unverändert blieb, was auch für farbige Strahlen auf die Thermometerkugel geworfen wurden.

Da ich es nicht mit dem Lichte zu thun hatte, war es unnöthig, das Zimmer zu verfinſtern; es kam mir vielmehr darauf an, möglichſt viel Sonnenwärme anzuhäufen, weshalb ich das Prisma in einem offnen Fenſter anbrachte, ſtatt, nach der gewöhnlichen Art, Sonnenſtrahlen durch ein rundes Loch eines Vorſatzes auf das Prisma einfallen zu laſſen. Ich hatte mir zu dieſen Verſuchen von Hrn. Walker ein vortreffliches Prisma geliehen, welches 3 Zoll lang und gleichſeitig, (jede Seite 1,152 breit,) war. **) Dieſes Prisma wurde von einem horizontalen Arme getragen, der, gleich denen der Feuerſchirme, von einer Stange ausging und ſich mittelſt einer Schraube in jede beliebige Höhe ſtellen lieſs. Das Prisma ſelbſt war um ſeine Achſe zu drehen,

*) *Annalen*, X, 88; vergl. X, 356. *d. H.*

**) Die Art des Glaſes, ob es Flintglas oder Crownglas war, giebt der Verf. nicht an. *d. H.*

rehen, und läſst ſich in jede erforderliche Lage
ringen.

Das Farbenſpectrum wurde auf eine ſehr gute
laslinſe von 4 Zoll Oeffnung und ungefähr 22 Zoll
rennweite eines ſogenannten optiſchen Spiegels,
lurch den man Kupferſtiche beſieht,) geworfen.
ieſe Linſe lieſs ſich mittelſt ihres hölzernen Fuſs-
eſtelles in jede Lage und Höhe ſtellen; und da die-
s Geſtell nicht ſtärker war, als eben erfordert
urde, um die Linſe zu halten, ſo kann ſich ſchwer-
ch in irgend einem Theile deſſelben Wärme an-
häuft haben. Die ganze Linſe ſammt ihrem Ge-
elle wurde mit einem dicken weiſsen Pappſchirme
deckt, in welchem eine 3 Zoll lange und ½ Zoll
eite Ritze ſo eingeſchnitten war, daſs ſie gerade
ber den Mittelpunkt der Linſe wegging. Sie lieſs
ur einzelne Farben des Spectrums auf die Linſe
llen, indeſs der Schirm alle übrigen abhielt. Das
ild im Focus der Linſe wurde von einer kleinen
Vand aus einer geglätteten Karte aufgefangen, die
ngs eines leichten 2 Fuſs langen hölzernen Arms,
elcher vom untern Theile des Geſtelles der Linſe
sging, verſchiebbar war. Dieſes war nöthig,
n die Stelle für die Thermometer mit Gewiſsheit
szumitteln. War der Brennpunkt genau beſtimmt,
wurde die kleine Wand um etwa den Durchmeſ-
r der Thermometerkugel zurückgeſchoben, und
un das Thermometer mit der Hand in den Focus
halten. Dieſes lieſs ſich ſehr leicht und mit Zuver-
ſſigkeit thun, da nun weiter nichts nöthig war,

als nach der Karte zu ſehn, und die Thermomete
kugel mitten in das leuchtende Bild zu halten. Wi
die Wand aus Karte, weiſs und polirt war, ſo kon
te ſich an ihr keine Wärme anſammeln: und geſet
auch, es hätte ſich in ihr Wärme angehäuft, ſo wä
re das ohne Nachtheil für den Verſuch geblieben
denn da dieſe Wärme lediglich von den farbige
Strahlen, mit denen der Verſuch angeſtellt wu
de, herrühren konnte, ſo würde dadurch nu
die Wirkung derſelben auf das Thermometer ve
ſtärkt worden ſeyn.

Ich bediente mich ſehr empfindlicher Queckſi
berthermometer, deren Scalen innerlich gradulrt
Röhren aus Elfenbein waren, welche die Thermo
meterröhren umfaſsten. Die Kugeln ſtanden mi
keinem Geſtelle in Verbindung, und wahrſcheinlic
litten ſie daher von keiner falſchen Wärme irgen
einen Einfluſs. Sie waren zum gröſsten Theile mi
ſorgfältig darauf gebrachtem Tuſch geſchwärzt; ei
nige wurden jedoch unüberzogen gebraucht, un
eine wurde mit weiſser Waſſerfarbe bemahlt.

Dieſe Linſe, mit ihrem Apparate, wurde un
gefähr 3 Fuſs vom Prisma geſtellt. Die Sonne ſtan
während der meiſten dieſer Verſuche ziemlich hoch
und da ich gewöhnlich das herabgehende Farben
ſpectrum brauchte, ſo war der Boden, auf welchen
das Geſtell der Linſe ſtand, im Schatten der unter
Fenſterwand, und war das vom Morgen an gewe
ſen, da das Fenſter, in welchem die meiſten Ver
ſuche angeſtellt wurden, nach Süden lag.

man auf die vorgebliche Anhäufung der Herſchel's Verſuchen ein ſo groſses elegt hat, hielt ich es für nöthig, mein Ver- dieſem Detail zu beſchreiben, um ähnli- würfen zu begegnen, oder wenigſtens zu ie höchſt unwahrſcheinlich es ſey, daſs ir- as dieſer Art die Reſultate der folgenden unrichtig gemacht habe.

eile nun dieſe Reſultate mit, ſo wie ich end die Verſuche angeſtellt wurden, auf- en habe.

1. Am 6ten April 1801. Nachdem der uf die beſchriebne Art vorgerichtet war, die farbigen Strahlen des herabgehenden hen Spectrums auf die Spalte im Schirme, inſe bedeckte, geworfen. Dabei ſtieg das eter mit geſchwärzter Kugel, welches ocus der Linſe befand, wie folgt:

innen	3′	von 55° bis 56°,	oder um 1° F.
	3	54°—58°	4°
	3	56°—62°	6°
n Roth	$2\frac{1}{2}$	56°—72°	16°
en- Roth	$2\frac{1}{2}$	58°—$73\frac{1}{2}$°	$15\frac{1}{2}$°
ſerhalb cht- Lichts	$2\frac{1}{2}$	61°—79°	18°

je zwei dieſer Beobachtungen wurde das meter ſo lange in den Schatten geſtellt, bis es

wieder unter den Stand, den es im nächſt vorhergehenden Verſuche angenommen hatte, herabgeſunken war; mithin konnte das Anſteigen deſſelben lediglich von den Strahlen bewirkt werden, denen es nun ausgeſetzt wurde. *) Ein Thermometer, das neben dem Apparate im Schatten ſtand, variirte kaum merklich in ſeinem Stande während aller dieſer Verſuche.

Verſ. 2, am 17ten April, 11 Uhr Vormittags: Drei Thermometer, die nachher zu den Verſuchen ſelbſt dienten, wurden ſo lange in die Sonnenſtrahlen geſtellt, bis ſie nicht mehr ſtiegen. Das Thermometer mit der unbekleideten Kugel ſtand auf $58\frac{1}{2}$°, das mit der weiſs gefärbten Kugel ebenfalls auf $58\frac{1}{2}$°, das mit der geſchwärzten Kugel auf 63°. Als darauf der Apparat wie zuvor eingerichtet war, ſtieg in 3′

das Thermometer mit geſchwärzter Kugel
im vollen Roth von 58° bis 61°, alſo um 3° F.
im vollen Dunkeln — 59° bis 64°, — 5°
das Thermometer mit weiſs gefärbter Kugel
im vollen Roth von 55° bis 58°, alſo um 3°
im vollen Dunkeln — 58° bis $58\frac{1}{2}$°, — $\frac{1}{2}$
darauf wieder das Therm. mit geſchwärzter Kugel
im vollen Dunkeln von 58° bis 61°, alſo um 4. (?)

*) Das Thermometer blieb in allen dieſen Verſuchen noch lange, nachdem es nicht mehr ſtieg, im Brennpunkte; daher die angegebne Erwärmung den *gröſsten Effect der verſchiednen Strahlen auf das Thermometer* in jeder Beobachtung giebt. *Engl.*

-ie ich dieses im voraus vermuthet hatte, da beim nfange der Versuche ein dicker rauchartiger Nebel ntstand und sich immer mehr verstärkte.

Vers. 3, am 18ten April, 11 Uhr, bei hellem onnenscheine.

s stieg an den Grenzen des Roth in 3′
d. geschwärzte Therm. v. 59° bis 71°, d. i. um 12°
das weiss gef. Therm. v. $57\frac{1}{2}$° b. $60\frac{1}{2}$°, — 3°
ufsteigende Wolken machten dem Versuche ein nde.

Vers. 4, am 19ten April, $3\frac{1}{2}$ Uhr, bei hellem onnenscheine. Es stieg in 3′
im vollen Roth
das geschwärzte Therm. v. 66° bis 82°, d. i. 16°
das weiss gefärbte Therm. v. 66° bis $69\frac{1}{2}$°, — $3\frac{1}{2}$°
in den Grenzen des Roth, (doch waren dünne streckige Wolken vor der Sonne,)
das geschwärzte Therm. v. 67° b. $79\frac{1}{2}$°, d. i. $12\frac{1}{2}$°
im vollen Dunkeln, $1\frac{1}{2}$ Zoll vom Roth ab
das geschwärzte Therm. von 74° bis 84°, — 10°
Vurde das Thermometer sogleich in das schwach- othe Licht gebracht, so sank es schnell, stieg aber ben so schnell wieder, wenn man es in den dun- eln Focus zurückbrachte. Wurde es dagegen in as Dunkle an der andern Seite des rothen Lichts ebracht, so sank es ausserordentlich hurtig, und hien hier überhaupt gar keine Wärme zu erhalten. as dünne Gewölk nahm zu und machte das Son- nlicht für fernere Versuche zu schwach.

Verfuch 5, am 20ften April von $10\frac{3}{2}$ bis $11\frac{1}{2}$ Uh
bei völlig hellem Sonnenfcheine. So unwahrfche
lich es auch war, dafs die Wirkung der Brechu
in verfchiednen Farbenfpectris verfchieden fey,
wollte ich doch auch darüber einen Verfuch hab
und bediente mich daher bei den folgenden Ve
chen eines horizontalen Farbenfpectrums. Es f
das gefchwärzte Thermometer in 3'

im vollen Roth von 67° bis $71\frac{1}{2}$°, d. i. um $4\frac{1}{2}$
ganz aufserh. d. Farbenftrahls v. 68° b. $77\frac{1}{2}$°, —

Nun wurde der Strahl fo weit von der Ritze
Schirme entfernt, dafs kaum einiges Licht im Fo
der Linfe zu bemerken war, und das gefchwä
Thermometer beinahe $\frac{1}{2}$ Zoll von der Grenze
fichtbaren Lichts im Focus ab gehalten. Es
hier in 3' von 69° bis $79\frac{1}{2}$°, d. i. um $10\frac{1}{2}$°.

Zuletzt wurde die äufserfte Grenze des pris
tifchen Farbenfpectrums um $\frac{1}{8}$ Zoll von dem n
ften Rande der Ritze des Schirms entfernt, fo
nun kein Licht im Focus der Linfe fichtbar b
und doch ftieg hier das gefchwärzte Thermom
in 3' von 70° bis 79°, alfo noch um 9°.

Bei diefen Verfuchen waren gegenwärtig
Opticus Cary und Dr. Hunter. Sie fahen
derhohlt im zweiten Verfuche das Thermomete
Lichte finken, und im Dunkel fteigen. Dr. Hu
hielt die flache Hand in den Focus, und fühlte
eine merkliche Wärme. Als er bei verfchlof
Augen mit einer langen Feder die Stelle angab,
er die gröfste Hitze empfand, berührte er jedes

eine Hand außerhalb der Grenzen des sichtbaren Lichts.

Da in allen diesen Versuchen vom *rothen Bilde* die Rede ist, so halte ich es für nöthig, dieses hier noch näher zu beschreiben. Der Durchmesser des rothen Focus, den die farbigen Strahlen im Focus der Linse bildeten, nach einer Richtung senkrecht auf die Länge des Farbenspectrums genommen, hielt genau 0,2 Zoll, und war wohl begrenzt. In der Richtung des Farbenspectrums verlängerte sich dieser Fleck ein wenig und war minder scharf begrenzt.

Wurde das ganze prismatische Farbenspectrum auf den Schirm geworfen, der die Linse bedeckte, und war dabei die äußerste Grenze der rothen Strahlen um einen vollen Achtelzoll von dem Rande der Ritze im Schirme entfernt; so zeigte sich doch noch auf dem weißen Kartenschirme, wenn dieser genau um die Brennweite von der Linse abstand, ein schwacher, halbovaler Schein von Roth, (*blush of red,*) und unter diesen Umständen stieg immer das Thermometer am höchsten, wenn man es nicht in dieses rothe Licht selbst, sondern außerhalb desselben in die Achse der Linse hielt.

Die meisten dieser Versuche wiederhohlte ich noch einmahl mit demselben Apparate im Juni, in Gegenwart des Prof. Davy, mit dem vollkommensten Erfolge. Da die Sonne jetzt höher stand, war der Effect ihrer Strahlen so groß, daß das Thermometer in den unsichtbaren Strahlen bis auf 98°

ſtieg, während es in den ſichtbaren rothen
über 87° anſtieg.

Auf Davy's Vorſchlag ſtellten wir auch
che über die Kraft an, mit welcher die verſch
farbigen Strahlen Canton's *Lichtmagnete*
Leuchten bringen. Wir fanden, ohne daſ
ein Irrthum möglich blieb, daſs die *blauen* S
dieſe Kraft in weit höherm Grade als die *roth*
ſitzen. Es war aller Grund, zu vermuthen
dieſe Kraft ſich, gleich der, das ſalpeterſaure
zu ſchwärzen, jenſeits des ſichtbaren Blau
erſtrecke; aber unſer Apparat war zu dieſe
ſten dieſer Verſuche nicht geeignet. Ich f
hier überhaupt nur an, um fernere Unter
gen über dieſen ſehr intereſſanten Gegenſt
veranlaſſen, und um Davy die Ehre zu geb
erſte Idee zu einem ſolchen Verſuche gef
haben. *)

*) Daſs auf dieſe Ehre Davy keinen Anſpru
chen könne, beweiſt der folgende Auſſatz

IV.

VERSUCHE
er das Sonnenlicht

von

J. W. Ritter.

die Resultate der *Herschelschen* Versuche über Gegenwart *unsichtbarer Sonnenstrahlen* ausser- des *Roth* des Prismabildes, u. s. w., (s. *Anna-* VII, 137 u. f.,) neuerlich von Englefield n Leslie, (s. *Annalen*, X, 88, und den vor- gehenden Aufsatz,) ihre Bestätigung erhalten ha- , und bei dieser Gelegenheit durch Davy auch *chemischen Wirkungen* der verschiednen Strahlen Spectrum in nähere Erwägung zu kommen schei- : so erlaube ich mir, ausser dem Zusammenhan- ines später erscheinenden Ganzen, die vorläu- Anzeige einiger von meinen eignen Versuchen über, deren Bestätigung die englischen Physiker ht auf fernere Erweiterungen der Herschelschen deckung sowohl, als der Lehre von Licht und ben überhaupt, deren Pfleger sie so lange gewe- sind, leiten wird.

1. Dass auch ausserhalb des *Violett* des New- chen Spectrums *unsichtbare Strahlen* anzutref- sind, habe ich durch die beträchtlich *stärkere* uction des salzigsauren Silbers *ausser dem Violett*, selbst *in* demselben, bereits am 22sten Febr. 1801

erfahren, (f. *Annalen*, VII, 527,) und fpäter auch, durch die Reduction anderer leicht desoxydirbarer Körper an felbiger Stelle, beftätigt gefunden.

II. Dafs die *Reduction* von dem Orte des Maximums aufser dem Violett, durch das Violett, Blau u. f. w. hindurch, *abnimmt;* dafs fie ferner in oder nahe hinter dem Grün, wenn fonft das Spectrum reinlich genug dargeftellt ift, *aufhört;* und dafs fie im Orange und Roth in wahre *Oxydation* des bereits Reducirten, oder, was daffelbe ift, in *Retardation aus andern Gründen vorhandner Reduction*, ja in völlige *Aufhebung* derfelben, übergeht, (deren Fortfchritt zum *Maximum* dem gleichen der Herfchelfchen wärmenden Strahlen zu folgen fcheint): diefes alles habe ich fchon im *Intelligenzblatte der Erlanger Litteratur-Zeitung*, 1801, No. 16, S. 121 — 123, angezeigt, und in einer noch ungedruckten, im Frühjahre 1801 der naturforfchenden Gefellfchaft zu Jena vorgelegten Abhandlung weiter aus einander gefetzt, auch durch neue Verfuche mit (Kunkel's) Phosphor beftätigt.

III. Zugleich fand fich, dafs diefe *chemifch wirkenden Strahlen* von den *farbigen* durchaus *verfchieden* feyn müffen. Denn es war z. B. leicht, die unfichtbaren reducirenden Strahlen *aufser dem Violett* des Bildes Eines Prisma *in das Roth* des Bildes eines zweiten fallen zu laffen, wobei das *Roth nicht im mindeften geändert* wurde, wohl aber die *Oxydation* in ihm nicht allein *aufgehoben*, fondern in eine ziemlich ftarke *Reduction* überge-

racht wurde; welches zugleich zeigt, daſs die reucirenden Strahlen im ungefärbten Sonnenlichte, em ſogenannten Weiſs, in weit gröſserer Menge der Stärke zugegen ſeyn müſſen, als die oxydi-enden, wie dies auch die ſchon im bloſsen wei-en Lichte ſtatt findende Reduction des Horn-lbers, des Cantonſchen Phosphors u. ſ. w. längſt ewieſen hat. Die *Trennbarkeit der chemiſchen trahlen von den farbigen* geht übrigens ſo weit, aſs nur Geduld und mehrere Prismen erforderlich nd, um ſowohl ein vollkommnes *Farbenbild* dar-uſtellen, in welchem *kein Unterſchied der chemi-chen Wirkungen* iſt, als ein *Bild der chemiſchen Wir-ungen*, ganz wie es mit dem *Farben*bilde gewöhn-ich vorkommt, doch ſo, daſs, was die Farben betrifft, das chemiſche Bild entweder von *Einer* durchs Ganze *gleichen* Farbe, oder, nach Belieben, auch ohne eine ſolche, durchaus mit *weiſsem unge-färbten Lichte* bedeckt iſt.

IV. Nach dieſer Kenntniſs des Newtonſchen Spectrums, zu dem eine *beſtimmte* Entfernung vom Prisma gefordert wird, habe ich im Juni und Juli 1801 das Licht und ſeine Begleitung von der Grenze des Prisma ſelbſt an, bis in Entfernungen von 40 Fuſs und darüber von jenem, in chemiſcher wie in optiſcher Hinſicht, erſt Linie für Linie, dann Zoll für Zoll, darauf Fuſs für Fuſs, genau verfolgt, und gefunden, wie bereits *zu jeder der beiden Seiten der aus dem Prisma ſo eben ausgetretnen Lichtſcheibe ein vollſtändiges chemiſches Spectrum ganz ſo zu-*

gegen ist, *als nachher bei mehrern Fuſsen Distanz vom Prisma das Eine gröſsere.* Je mehr man ſich vom Prisma entfernt, deſto weiter *breiten* ſich beide *aus*, *greifen* dann in einander *ein*, fangen darauf an ſich gegenſeitig zu *decken*, und fahren damit fort, bis ſie endlich in der zur Erhaltung des Newtonſchen Spectrums üblichen Diſtanz den Schein nur *Eines Bildes* bereits ſehr vollkommen geben, ungeachtet die Deckung, ſelbſt in Diſtanzen von 40 Fuſs, noch nicht bis zur mathematiſchen Schärfe gediehen iſt, auch wahrſcheinlich in keiner endlichen Diſtanz ganz dahin gelangt. Denn die gleichnamigen Grenzen jedes einzelnen Bildes erhalten ſich immer in einem Abſtande von einander, der dem anfänglichen, ganz nahe am Prisma, gleich, und mithin ſo groſs als die Höhe der Ladenöffnung im dunkeln Zimmer ſelbſt iſt, daher die Deckung beider Bilder ſich nur in *dem* Grade der abſoluten Vollkommenheit *nähert*, in *welchem* dieſer permanente Abſtand der gleichnamigen Ränder von einander ein immer kleinerer Theil von der ganzen Höhe des Geſammtbildes wird.

V. Mit dieſer Bemerkung war als zweite verbunden, daſs *jene Geſchichte des chemiſchen Spectrums ohne Widerſpruch auch die des optiſchen oder des Farbenbildes* iſt, indem auch *dieſes zu jeder der beiden Seiten der Lichtſcheibe nahe am Prisma ſchon ganz vorhanden* war, zuſammen mithin *zwei* da ſind, die auf gleiche Weiſe, wie die chemiſchen, päterhin ſich mehr *ausbreiten*, in einander *eingrei-*

fen, fich *decken*, und dies *immer vollkommner* thun, ohne jedoch, (aus gleichem Grunde, wie vorhin bei den beiden chemifchen Bildern,) es irgend wo mit *aller* Genauigkeit zu thun. Die nach dem Innern der Lichtfcheibe fallende Hälfte jedes Bildes erfcheint dabei natürlich nicht mit der Intenfität fürs Auge, als die äufsere eines jeden nach der Schattenfeite hin, indem das zwifchen beiden letztern Hälften, nahe am Prisma, noch vorhandne weifse Licht, was und wo es mit erftern einerlei Raum einnimmt, fie auf die nämliche Art überblendet, als das befte Farbenbild, auf eine Wand geworfen, welche die Sonne befcheint, von diefem weifsen Lichte fo überblendet wird, dafs man es nur noch fchwach unterfcheidet. Stark genug find jene innern Hälften beider Bilder indefs immer noch, befonders in grofser Nähe am Prisma, dem Auge da, um glauben zu machen, dafs fie den Beobachtern unter den gehörigen Umftänden häufig genug bereits vorgekommen, von ihnen aber, aus irgend einer Urfache, gleichfam wie eine Unreinigkeit, keiner Achtung gewürdigt worden find.

VI. Es hat mir noch an den Mitteln gefehlt, die nämliche Unterfuchung auch in Hinficht des Spectrums der Herfchelfchen *wärmenden Strahlen* vorzunehmen, fo wie ferner darüber, ob die wärmenden Strahlen mit den *chemifchen* diefelben, oder abermahls, wie von den farbigen, fo auch von ihnen trennbar, und fomit von ihnen *verfchieden* find. Es fcheint mir aber zu diefer Unterfuchung, befon-

V.

VERSUCHE

über die oxygenirte und die überoxygenirte Salzsäure und ihre chemischen Verbindungen,

von

RICHARD CHENEVIX, Esq., F.R.S.,
in London.

(*Vorgelesen in der Londner Societät der Wissenschaften den 28sten Januar* 1802.) *)

Schon Berthollet, dem wir die Entdeckung des überoxygenirt-salzsauren Kali verdanken, schloss aus der Art, wie sich dieses Salz aus oxygenirter Salzsäure und Kalilauge bildet, dass die Säure desselben *überoxygenirt* seyn, das heisst, einen verhältnissmässig grössern Antheil von Sauerstoff als selbst die oxygenirte Salzsäure enthalten müsse, weil stets zugleich mit jenem Salze eine grosse Menge von salzsaurem Kali anschiesst. Die Untersuchungen, die er über diese Materie bekannt gemacht hat, und von denen, so viel ich weiss, die letzte 1788 er-

*) Zusammengezogen aus einer weitläufigen, unsre chemischen Kenntnisse auf eine ausgezeichnete Art erweiternden und berichtigenden Abhandlung in den *Philosophical Transactions of the R. Soc. of London for* 1802, P. 1, und aus dem *Journal de Physique*, t. 55, p. 85—116. *d. H.*

hienen ist, können uns bei dem jetzigen Zustande er Wissenschaft nicht mehr genügen, und doch at sie kein Chemiker weiter verfolgt. Ich hielt iher eine Arbeit über diese interessanten Stoffe für cht unwichtig.

I. *Bestandtheile der oxygenirten und der überoxygenirten Salzsäure.*

Es wurden 100 engl. Gran überoxygenirt falzures Kali über einer Lampe erwärmt. Sie vernisterten langsam und kamen bald darauf zum chmelzen. Nachdem sie eine Stunde lang im Fliesen waren erhalten worden, liess ich sie erkalten. e krystallisirten sich wie zuvor, und hatten nur 5 Gran an Gewicht verloren. — Darauf brachte h sie in einen Ofen in Rothglühehitze; das Salz ochte unter heftigem Aufbrausen auf, und es entich schnell eine gasförmige Flüssigkeit und ein eisser leichter Rauch, worauf das Salz sich mit nem Mahle zu einer weissen schwammichten Masse ereinigte. Der Gewichtsverlust variirte hierbei ewöhnlich zwischen 42 bis 48 oder 50 Theilen af 100.

Ich that nun 100 Gran in eine Glasretorte, und ittete eine kleine vollkommen trockne Vorlage ar, aus der ein Rohr unter den pneumatischen Apparat ging. Bald nachdem das Feuer angezündet ar, überzog sich die Retorte mit einem leichten hau; und als die Retorte ungefähr bis zum Rothuben erhitzt worden, entband sich ein Gas so

plötzlich, daſs es einer Exploſion glich. Es ſtieg nun eine groſse Menge weiſser leichter Dämpfe auf, die ſich in der Vorlage und der Röhre in Geſtalt eines weiſsen Sublimats condenſirten. Als kein Gas mehr überging, lieſs ich den Apparat erkalten. Das erhaltne Sauerſtoffgas betrug nach gehöriger Correction für Druck und Temperatur, 112,5 engl. Kubikzoll = 38,3 engl. Gran. Die 2,5 Gran, welche das Salz in geringer Hitze verlor, waren *Waſſer*. Der *Rückſtand* in der Retorte wog 53,3, und das weiſse *Sublimat* in Vorlage und Röhre 5 Gran; und als beide mit ſalpeterſaurem Silber behandelt wurden, gaben ſie Niederſchläge, aus denen ſich der Antheil an *Salzſäure* im Rückſtande auf 18,21, im Sublimat auf 1,76, und folglich in beiden auf 20 Gran beſtimmen lieſs. (Der Rückſtand enthielt verhältniſsmäſsig etwas weniger Salzſäure, weil alle ſalzſaure Salze in der Rothglühehitze etwas von ihrer Säure fahren laſſen.)

Hiernach verbinden ſich mit 20 Gran Salzſäure 38,3 Gran Sauerſtoff zu 58,3 Gran überoxygenirter Salzſäure, und es enthalten:

100 Theile überoxygenirter Salzſäure		100 Theile überoxygenirt-ſalzſaures Kali	
Sauerſtoff	65 Th.	Ueberoxygen. Salzſ.	58,3 Th.
Salzſäure	35	Kali	39,2
		Waſſer	2,5

Um nun auch die Beſtandtheile der *oxygenirten Salzſäure* zu beſtimmen, richtete ich einen Woulf'ſchen Apparat aus 3 Mittelflaſchen vor, füllte die

erſte mit einer Auflöſung von Kali in 6 Theilen Waſſer, die zweite mit einer Auflöſung von Kali in 20 Theilen Waſſer, damit nur in jener, nicht in dieſer, ſich während der Operation Salz kryſtalliſirte, und brachte in die dritte Flaſche eine Auflöſung von gewöhnlichem kohlenſauren Kali. Darauf trieb ich durch dieſen Apparat einen Strom von oxygenirt-ſalzſaurem Gas, das auf die bekannte Art durch Schwefelſäure aus Kochſalz und ſchwarzem Braunſteinoxyd entwickelt wurde. In der erſten Flaſche ſchoſſen Kryſtalle von überoxygenirt-ſalzſaurem Kali an, und ſo lange ſie ſich darin befanden, konnte weder Salzſäure noch Schwefelſäure, [alſo nur oxygenirte Salzſäure,] in die zweite Flaſche überſteigen, wovon ich mich durch vorhergehende Verſuche überzeugt hatte, (und dazu brauchte in der erſten Flaſche nicht einmahl Kalilauge, nur reines Waſſer zu ſeyn, wie ich gleichfalls durch mehrere Verſuche fand.) Das kohlenſaure Kali der dritten Flaſche verſchluckte die überflüſſige oxygenirte Salzſäure. Ich ſetzte die Operation fort, bis die Flüſſigkeit der erſten Flaſche einen Ueberſchuſs an Säure hatte. Darauf nahm ich etwas von der Flüſſigkeit der zweiten Flaſche, und dampfte es in einer Glasretorte, die mit einer Vorlage und dem pneumatiſchen Apparate verbunden war, bis zur Trockniſs, unter der Vorſicht, ab, daſs ich die Flüſſigkeit gegen alle Einwirkung des Lichts ſchützte, [damit keine oxygenirte Salzſäure dadurch zerſetzt würde.] Es ging nichts über, als etwas Waſ-

ſer und einige Kubikzoll dilatirter Luft der Gefäſse, und in der Retorte fand ſich ein vollkommen trockenes und kryſtalliſirtes Salz, welches aus vielem ſalzſauren Kali und etwas überoxygenirt-ſalzſaurem Kali beſtand.

Dieſes letztere muſste jetzt alles Oxygen enthalten, das die oxygenirte Salzſäure in die Flüſſigkeit gebracht hatte, und es kam daher darauf an, den Antheil des ganzen Rückſtandes an überoxygenirt-ſalzſaurem Kali zu beſtimmen. Dazu war ſalpeterſaures Silber vorzüglich geſchickt; es wird zwar durch alle ſalzſaure Salze ſogleich, nicht aber durch überoxygenirt-ſalzſaures Kali zerſetzt. Nun gab ſalpeterſaure Silberauflöſung mit 100 Gran jenes kryſtalliſirten Rückſtandes einen Niederſchlag, der, (zuvor beſtimmten Verhältniſſen gemäſs,) einem Antheile von 84 Gran ſalzſaurem Kali in jenem Rückſtande entſprach. Die übrigen 16 Gran muſsten folglich überoxygenirt-ſalzſaures Kali ſeyn. Es enthalten aber

	Oxygen	Salzſäure.
16 Gr. überoxygen. ſalzſaures Kali nach dem Obigen	6 Gr.	3,2 Gr.
84 Gr. ſalzſaures Kali nach vorläufigen Verſuchen	—	27,88

Folglich enthält die *oxygenirte Salzſäure* auf 6 Th. *Oxygen* 31,08 Theile *Salzſäure*, und beſteht alſo in 100 Theilen aus 16 Th. *Oxygen* und 84 Theilen *Salzſäure*.

Als ich 100 Gran jenes kryſtalliſirten Rückſtandes deſtillirte, erhielt ich 16,5 Kubikzoll (Gran?)

erstoffgas, welches mit dem Versuche mittelst
eterſauren Silbers ſo genau übereinſtimmt, als
nur immer bei Verſuchen ſolcher Art zu wün-
en iſt.

Berthollet erhielt aus 50 Kubikzoll Waſſer,
mit oxygenirter Salzſäure geſchwängert war,
ch Sonnenlicht 15 Kubikzoll = 8 franz. Grains
erſtoffgas, und es blieb im Waſſer ſo viel Salz-
e zurück, daſs ſie mit ſalpeterſaurem Silber
Grains Niederſchlag gab, welches nach meinen
ſuchen 65 Grains Salzſäure thun. Nach dieſer
immung enthielte alſo die oxygenirte Salzſäure
3 Th. 8 Th. Sauerſtoff und 65 Th. Salzſäure;
in in 100 Th. nur ungefähr 11 Theile Sauer-
f. Allein wahrſcheinlich enthielt Berthollet's
ſigkeit gleich anfangs ſchon etwas Salzſäure;
vermuthet er ſelbſt, daſs das Licht nicht allen
erſtoff abgeſchieden habe. — Cruickſhank
net in 2,3 Theilen oxygenirter Salzſäure 1 Th.
erſtoff, welches auf 100 Theile 43,5 geben
de; allein, was er für oxygenirt-ſalzſaures Gas
n, war ein Gemenge dieſes Gas mit überoxyge-
er Salzſäure, da er es aus überoxygenirt-ſalz-
em Kali durch eine Säure entbunden hatte.

II. *Oxygenirt-ſalzſaure Salze.*

Ich glaubte anfangs, die oxygenirte Salzſäure
e zuerſt, *als ſolche*, mit dem Kali der *Flüſ-
eit* in Verbindung, und ſondere ſich erſt im
enblicke der Kryſtalliſation des Salzes in Salz-

ſie ſich gleich nicht darſtellen laſſen, ſo fällt es ch leicht, ihre Wirklichkeit zu beweiſen. Bringt n nämlich Ammoniak mit Salzſäure oder mit eroxygenirter Salzſäure in Berührung, ſo verbin- t es ſich mit erſterer zum Salmiak, mit letzterer einem überoxygenirt-ſalzſauren Ammoniak, von lchem weiterhin die Rede ſeyn wird. Läſst man gegen oxygenirt-ſalzſaures Gas durch Ammoniak igen, ſo zerſetzen ſich beide ſogleich. Daraus hellet offenbar, daſs die oxygenirte Salzſäure, als che, mit Alkalien in Verbindung kömmt, und ſs die Sonderung derſelben in Salzſäure und über- ygenirte Salzſäure erſt ſpäter, durch Einwirkung r Elemente des oxygenirt-ſalzſauren Alkali auf ander, bewirkt wird.

Ich glaube hiernach behaupten zu dürfen: daſs oxygenirt-ſalzſaure Salze wirklich vor der dung der überoxygenirt-ſalzſauren Alkalien handen ſind; 2. daſs die Verwandtſchaft der eroxygenirten Salzſäure zum Ammoniak, (und ch einer ſehr wahrſcheinlichen Analogie auch zu n andern ſalzbaren Grundſtoffen,) *viel gröſser* als die der oxygenirten Salzſäure zu dieſen undſtoffen. Denn ſo wie auf alle verbrennlichen rper, ſo wirkt auch auf das Hydrogen des Am- niaks die überoxygenirte Salzſäure unſtreitig mit l mehr Kraft, als die oxygenirte Salzſäure; und ſs ſie deſſen ungeachtet das Ammoniak nicht, ich dieſer, zerſetzt, davon kann der Grund kein derer ſeyn, als ihre überwiegend gröſsere Ver-

wandtschaft zum Ammoniak, welche diesen Stoff zwingt, sich unzersetzt mit ihr zu vereinigen.

III. *Ueberoxygenirt-salzsaure Salze.*

Man erhält diese Salze, wenn man oxygenirt-salzsaures Gas durch Auflösungen der salzbaren Grundstoffe in Wasser durchsteigen läst. Das entstehende oxygenirt-salzsaure Salz sondert sich sogleich in einen salzsauren und in einen überoxygenirt-salzsauren Theil, und dieser letztere läfst sich durch Krystallisiren oder durch einen andern weiterhin, [beim Baryt,] anzugebenden Prozefs vom erstern getrennt und abgesondert erhalten.

Alle diese überoxygenirt-salzsauren Salze scheinen eine aufserordentliche Menge Wärmestoff gebunden zu enthalten. Denn während sie sich bilden, wird kaum die mindeste Wärme frei, [ungeachtet hier zwei Flüssigkeiten in den Zustand der Festigkeit übergehn.] Werden sie gerieben, so gehn aus ihnen Funken unter Verpuffen hervor, und sie werden insgesammt schon durch schwache Rothglühehitze zersetzt, wobei aus ihnen eine grofse Menge Sauerstoffgas entweicht, und sie selbst sich in bloſse salzsaure Salze verwandeln. Durch kein Mittel, so viel ich deren versucht habe, lassen sie sich in den Zustand verminderter Oxygenirung herabbringen, der sie zu oxygenirt-salzsauren Salzen machen würde. Sie entflammen alle brennbaren Körper mit Heftigkeit, auf die bekannte Weise.

Alle find in *Waſſer*, einige auch in *Alkohol* auf-
slich; einige find ſelbſt zerflieſsbar.

Schwefelſäure, *Salpeterſäure* und *Salzſäure* trei-
n aus ihnen die überoxygenirte Salzſäure ohne
ihülfe von Wärme und unter beſondern Erſchei-
ngen aus, von denen ich umſtändlich beim über-
ygenirt-ſalzſauren Kali handeln werde, da ich
t dieſem die meiſten Verſuche gemacht habe.
osphorſäure, *Sauerkleeſäure*, *Weinſteinſäure*, *Ci-
onenſäure* und *Arſenikſäure* zerſetzen die über-
ygenirt-ſalzſauren Salze nur in der Wärme des
chenden Waſſers, und entwickeln dabei eben-
lls viel Sauerſtoffgas. *Benzoeſäure*, *Eſſigſäure*,
raxſäure, *Blauſäure* und *Kohlenſäure* haben gar
eine Wirkung auf dieſe Salze. In der Reihe der
erwandtſchaften zu den ſalzbaren Grundſtoffen
eht daher die überoxygenirte Salzſäure zwiſchen
r Arſenikſäure und der Benzoeſäure, und man er-
ält z. B. überoxygenirt-ſalzſaures Kali, wenn man
xygenirt-ſalzſaures Gas durch Auflöſungen von
ohlenſaurem oder von eſſigſaurem Kali ſtrömen
ſst, wobei ſich die Kohlenſäure oder die Eſſigſäure
bſcheidet. Zwar ſollen, nach Bergmann's Ta-
eln, wie ſie durch Pearſon verbeſſert ſind, Kalk
nd Strontion gröſsere Verwandtſchaft zur Eſſigſäu-
e als zur Arſenikſäure haben; da aber Arſenik-
äure die überoxygenirte Salzſäure von den ſalzbaren
Grundſtoffen ſcheidet, und die Eſſigſäure dieſes
nicht vermag, ſo iſt jene Behauptung unrichtig.

Die Pflanzenſäuren, welche mächtig genug ſind, die überoxygenirt-ſalzſauren Salze zu zerſetzen, geben dabei zuletzt ein *Gas* von einer eigenthümlichen Art, das nicht ſo ſtark riecht, als das oxygenirt-ſalzſaure Gas, die Augen aber auſserordentlich angreift, und Thränen in unglaublicher Menge, auf eine faſt ſchmerzhafte Weiſe auspreſst. Ich habe dieſes Gas noch nicht unterſuchen können, denn kaum war es erſchienen, ſo entflammte ſich immer das Gemenge mit einer Exploſion und zerſprengte die Gefäſse.

Die reinen überoxygenirt-ſalzſauren Salze fällen keine Metallauflöſung, ob ſie gleich einige derſelben, wie ich glaube, zerſetzen.

Folgendes iſt die Ordnung, nach welcher die ſalzbaren Grundſtoffe der überoxygenirten Salzſäure verwandt zu ſeyn ſcheinen: *Kali*, *Natron*, *Baryt*, *Strontion*, *Kalk*, *Ammoniak*, *Magneſia*, *Thonerde*, *Kieſelerde*. Die übrigen Erden habe ich nicht verſucht, auch nur ſehr wenige Metalloxyde. — Erſt ſeit kurzem haben wir Kali und Natron, die zu feinen Verſuchen rein genug ſind; kein Wunder daher, daſs in der Art, wie ſie ſich der Säure des Baryts, des Strontions und des Kalkes bemächtigen, manches irrig beſtimmt iſt. Reines Kali und Natron ſchlagen beide, ſelbſt den Baryt, aus der überoxygenirten Salzſäure nieder; und könnte man ſich nur überoxygenirt-ſalzſauren Baryt in Menge verſchaffen, ſo wäre dieſes ein Weg, auf naſſem Wege Baryt von der gröſsten Reinheit zu erhalten.

1. Das *überoxygenirt-ſalzſaure Kali*, dasjenige unter dieſen Salzen, das bis jetzt am beſten bekannt war, iſt in ungefähr 16 Theilen kalten, und in ſehr viel weniger heiſsen Waſſers auflöslich, und läſst ſich leicht durch Kryſtalliſation vom ſalzſauren Kali ſcheiden. Alkohol kann davon eine geringe Menge auflöſen. Es iſt zu bekannt, als daſs ich es hier zu beſchreiben brauchte. Als ich oxygenirt-ſalzſaures Gas langſam und im Dunkeln durch Kalilauge bis zur Sättigung derſelben hatte durchſteigen laſſen, erhielt ich dieſes Salz in biegſamen, nadelförmigen Kryſtallen, weshalb ich glaube, daſs es in mehrern Zuſtänden, und auch entweder mit Uebermaaſs an Säure, oder noch mit Uebermaaſs an Oxygen beſtehn kann.

Gieſst man *concentrirte Schwefelſäure* auf überoxygenirt-ſalzſaures Kali, ſo erfolgt ein heftiges Kniſtern, das zuweilen, doch ſelten, von einem Blitze begleitet iſt. Es entbindet ſich ein gelbgrünlicher, dicker und ſchwerer Dampf, der in einem tiefen Gefäſse ſich nur mit Schwierigkeit bis zur Oeffnung erhebt, und einen eigenthümlichen widrigen Geruch hat, dem der Kalköfen und der ſalpetrigen Säure vermiſcht, nicht unähnlich, ſchwer und niederdrückend, und gänzlich verſchieden vom ſtechenden und durchdringenden Geruche des oxygenirt-ſalzſauren Gas, auch nicht in ſolchem Grade katarrhaliſch wirkend, wie dieſer. Unter den Dämpfen zeigt ſich eine Flüſſigkeit von glänzendem Orangegelb, die denſelben Geruch hat. Sie iſt die

Ich verweile mich hier nicht bei den vielen ergötzenden Erscheinungen, welche brennbare Körper geben, die mit diesem Salze gemengt in die stärksten Säuren geworfen werden. Die Ursach derselben ist bekannt, und die Theorie in diesem Punkte hinlänglich aufgeklärt. — Ich versuchte auf diese Art den *Diamanten* auf nassem Wege zu oxygeniren, aber umsonst.

2. *Ueberoxygenirt-salzsaures Natron* rein zu erhalten, ist ausserordentlich schwierig, da es mit dem Kochsalze fast gleiche Auflöslichkeit hat. Es löst sich nämlich in 3 Theilen kalten, und in sehr viel weniger heissen Wassers auf; auch ist es ein wenig zerfliessbar. Es ist ebenfalls in Alkohol auflöslich, lässt sich aber mittelst desselben nicht vom Kochsalze scheiden, da auch dieses im Alkohol, (ob man gleich gewöhnlich das Gegentheil lehrt,) auflöslich ist, und mittelst jenes Salzes es noch viel mehr wird. Nur als ich das krystallisirte Gemenge wiederhohlt in Alkohol krystallisiren liess, erhielt ich mit vieler Mühe ein wenig reines überoxygenirt-salzsaures Natron. Es krystallisirt sich in Würfeln oder wenig davon verschiednen rhomboidalischen Körpern, erregt auf der Zunge Kälte, und lässt sich schon am Geschmacke vom überoxygenirt-salzsauren Kali unterscheiden. Im übrigen verhielt es sich ganz so wie dieses. Kali ist der einzige salzbare Grundstoff, durch den es zersetzt wird.

3. *Ueberoxygenirt-salzsaurer Baryt.* Der Baryt und alle übrigen erdigen Grundstoffe haben zur

überoxygenirten Salzſäure eine weit geringere Verwandtſchaft als die fixen Alkalien, und es iſt bei weitem ſchwieriger, ſie, als jene, mit dieſer Säure zu verbinden. Die beſte Methode, dieſes Barytſalz zu erhalten, iſt, auf eine groſse Menge reinen Baryts, den man nach Vauquelin's Art bereitet hat, heiſses Waſſer zu gieſsen, das man während des Durchſtrömens von oxygenirt-ſalzſaurem Gas heiſs erhalten muſs. Der überoxygenirt-ſalzſaure Baryt iſt in 4 Theilen kalten und in weniger heiſsen Waſſers auflöslich, kryſtalliſirt ſich gerade ſo, wie der ſalzſaure Baryt, und fällt dieſem auch in der Auflöslichkeit ſo nahe, daſs es mir nicht möglich war, beide durch wiederhohltes Kryſtalliſiren zu ſcheiden. Ich verzweifelte daher anfangs, die überoxygenirt-ſalzſauren erdigen Salze rein genug zu erhalten, um ſie analyſiren zu können, da ſie alle den ſalzſauren Salzen derſelben Baſis in Kryſtalliſation und Auflöslichkeit gleich ſind. Doch gelang es mir nachher, einen Weg zu finden, auf dem ſich die ſalzſauren erdigen Salze allein zerſetzen, und dadurch die überoxygenirt-ſalzſauren rein darſtellen lieſsen. Läſst man nämlich über ſalzſaurem Kalk, Baryt u. ſ. w. *phosphorſaures Silber* kochen, ſo zerſetzen ſich beide durch doppelte Wahlverwandtſchaft, und es entſteht ſalzſaures Silber und ein phosphorſaures erdiges Salz, und dieſe fallen beide, weil ſie unauflöslich ſind, aus der Flüſſigkeit nieder. Um die Wirkung zu erhöhen, löſte ich das phosphorſaure Silber in einer ſchwachen Säure,

z. B. in Essigsäure, auf. Diese hält zwar das phosphorsaure erdige Salz, das sich bildet, aufgelöst, läfst es aber fallen, wenn man die Säure davon jagt. Die einzige wesentliche Bedingung hierbei ist, dass das Silber vollkommen frei von Kupfer sey. — Das auf diese Art vom salzsauren Salze befreite erdige Salz hat alle Eigenschaften der überoxygenirt-salzsauren Salze, und alle Säuren, die über der Benzoesäure stehn, treiben unter Beihülfe von Wärme die Säure desselben aus. Da Schwefelsäure mit Baryt ein unauflösliches Salz giebt, so hoffte ich, die überoxygenirte Salzsäure aus diesem Barytsalze durch Schwefelsäure rein abscheiden zu können; allein sie ist durch das Licht so außerordentlich leicht zersetzbar, dass es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die stärksten Säuren die überoxygenirte Salzsäure weit häufiger aus den erdigen Salzen derselben, als aus den alkalinischen unter Erscheinung eines Blitzes austreiben.

4. Vom *überoxygenirt-salzsauren Strontion* gilt alles, was so eben bemerkt worden. Er ist zerfließsbar, im Alkohol auflöslicher als der salzsaure Strontion, krystallisirt sich in Nadeln, schmilzt im Munde sogleich, und erzeugt dabei ein erfrischendes Gefühl.

5. Der *überoxygenirt-salzsaure Kalk* ist außerordentlich zerfließsbar, zergeht bei geringer Hitze in sein Krystallisationswasser, und ist sehr auflöslich

im

Alkohol. Im Munde erzeugt er Kälte und einen
ttern, herben Geschmack.

6. *Das überoxygenirt salzsaure Ammoniak* läſst
h nicht auf die Art, wie die übrigen Salze dieſer
t bilden. Denn ſobald oxygenirt-ſalzſaures Gas
t dem Ammoniak in Berührung kömmt, zerſet-
n ſich beide und geben Waſſer und Stickgas. Gieſst
an dagegen kohlenſaures Ammoniak auf ein über-
ygenirt-ſalzſaures erdiges Salz, ſo geht ſogleich
ne doppelte Zerſetzung vor ſich, und es entſteht
ne kohlenſaure Erde und überoxygenirt ſalzſaures
mmoniak. Dieſes letztere Salz iſt ſehr auflöslich
Waſſer und in Alkohol; zerſetzt ſich ſchon in
hr geringer Wärme, und giebt dabei viel Gas, das
ch überoxygenirter Salzſäure riecht, daher ich
hlieſse, daſs dieſer Geruch vom groſsen Antheile
uerſtoff in dieſer Säure herrührt. Ich habe mich
nſonſt bemüht, die Beſtandtheile deſſelben zu be-
mmen. — Das Wunderbare, welches darin zu
gen ſcheint, daſs oxygenirte Salzſäure das Am-
oniak zerſetzt, die mächtigere überoxygenirte
lzſäure dieſes dagegen nicht thut, ſondern ſich
t dem Ammoniak verbindet, fällt fort, wenn
an bedenkt, daſs ſehr wohl die zuſammenſetzen-
n Verwandtſchaften der Säure zum Ammoniak
erſten Falle ſchwächer ſeyn können, als die
mme der trennenden Verwandtſchaften des Sauer-
offs zum Hydrogen und des Stickſtoffs zum Wär-
eſtoffe, indeſs im zweiten Falle, ungeachtet der
uerſtoff in der überoxygenirten Salzſäure minder

feſt als in der oxygenirten gebunden iſt, do
Verwandtſchaft der überoxygenirten Salzſäur
Ammoniak ſo überwiegend ſtärker, als di
oxygenirten Salzſäure ſeyn kann, daſs in d
Falle keine Zerſetzung vor ſich geht.

7. *Ueberoxygenirt-ſalzſaure Magneſia* ha
ſelben Eigenſchaften als der überoxygenirt
ſaure Kalk; Kalk und Ammoniak ſchlagen di
gneſia daraus nieder.

8. Um *überoxygenirt-ſalzſaure Thonerde*
halten, nahm ich gut gewaſchne, aus ſalzſ
Thone niedergeſchlagne Thonerde, die noch f
war, und behandelte ſie im Woulfſchen App
wie die übrigen ſalzbaren Grundſtoffe. Die
erde verſchwand beim Durchſteigen von ſalzſ
Gas durch das über ihr ſtehende Waſſer ſehr ſc
Als ich Schwefelſäure in die Flüſſigkeit trö
verbreitete ſich ein ſtarker Geruch nach übero
nirter Salzſäure, und als ich die Flüſſigkeit
phosphorſaures Silber reinigen wollte, erhi
daraus nichts als überoxygenirt-ſalzſaures S
Die überoxygenirt-ſalzſaure Thonerde ſchei
deſs ſehr zerfließsbar und im Alkohol auflösli
ſeyn. Ihre Beſtandtheile kann ich nicht ang
weil ich ſie nicht rein genug von ſalzſaurer T
erde erhielt.

Die Exiſtenz von *überoxygenirt-ſalzſaurer
ſelerde* bin ich geneigt zu leugnen, da d
ſtrömende oxygenirte Salzſäure weder Kieſel
die aus einer Säure durch Ammoniak friſch h

eſchlagen war, noch die dem Baryt und der Sode
mmer in geringer Menge beigemiſchte Kieſelerde,
velche die andern Säuren mit auflöſen, auflöſte.

In allen dieſen Prozeſſen tritt ſo auſserordentlich
venig Erde in den Zuſtand eines überoxygenirt-
alzſauren Salzes, und die Operation wird dadurch
o äuſserſt langweilig, daſs ich mich begnügte, nur
o viel von dieſen erdigen Salzen zu erhalten, als
ur Analyſe derſelben, (die ich übrigens für ziem-
ich genau halte,) hinreichte. Ich kann daher für
ie Form der Kryſtalle, (die ſich aus ſo geringen
Mengen von Salz nie recht beſtimmt erhalten laſſen,)
nd für andere phyſiſche Eigenſchaften derſelben
icht mit Gewiſsheit ſtehn.

Daſs ſalzſaure Salze in der Rothglühehitze etwas
äure fahren laſſen, davon überzeugte mich folgen-
er Verſuch. Ich ſetzte 100 Theile ſalzſaures Kali
n einem Tiegel einem ſtarken Rothglühefeuer eini-
e Minuten lang aus. Sie hatten 5 Theile an Ge-
vicht verloren, in Waſſer aufgelöſt reagirten ſie
lkaliniſch, und der Niederſchlag, den ſie mit ſalz-
urem Silber gaben, zeigte, daſs ſie 1 Theil Salz-
ure verloren hatten. Manche Salze können eine
eftige Hitze erfordern, ehe ſie den letzten Antheil
ryſtalliſationswaſſer ſchwinden laſſen, wie das be-
onders beim Gypſe der Fall iſt. Wenn in dieſer
itze zugleich etwas Säure entweicht, ſo bleibt
eine Gewiſsheit in Beſtimmung des Antheils an
Vaſſer. Daher haben auch die Chemiker den Waſ-
ergehalt der Salze ſo verſchieden, und wie ich

nach einigen Verſuchen glauben muſs, nicht g
richtig beſtimmt. Ich bediente mich dabei
gender Methode. Ich brachte eine abgewo
Menge eines dieſer Salze in eine heftige Hitze,
ſtimmte ihren Gewichtsverluſt, und fällte d
durch ſalpeterſaures Silber. Daraus fand ſich n
wie viel weniger Salzſäure dieſes Salz als eine g
che Menge nicht geglühten Salzes enthielt, mit
die Menge der verjagten Säure, und daraus
Waſſergehalt des Salzes. Mehrere der folgen
Beſtimmungen beruhen auf ſolchen Verſuch
Der Antheil jedes Salzes an überoxygenirter S
ſäure und an dem ſalzbaren Grundſtoffe wurde
dieſelbe Art, wie unter 1, vom überoxygenirt-ſ
ſauren Kali beſtimmt.

Von überoxygenirt-ſalzſaurem	*Beſtandtheile in 100 Theilen an überoxygenirter Salzſäure*	*ſalzbarem Grundſtoffe*	*Waſſe*
Kali	58,3 *Th.*	39,2 *Th.*	2,5 *Th.*
Natron	66,2	29,6	4,2
Baryt	47	42,2	10,8
Strontion	46	26	28
Kalk	55,2	28,3	16,5
Magneſia	60	25,7	14,3

IV. *Neue oder verkannte Verbindungen von Metall mit der Salzſäure in ihren verſchiednen Zuſtänden.*

Die überoxygenirte Salzſäure greift, wie es z
erwarten war, die Metalle ſchnell und ohne Ga
entbindung an, und ſcheint alle Metalle aufzulöſe

ſelbſt Gold und Platin nicht ausgenommen. Kömmt ſie im Augenblicke, wo ſie aus einem Salze entbunden wird, mit Metall in Berührung, ſo entzündet ſich dieſes; die Licht- und Wärmeerſcheinungen variiren dabei nach Verſchiedenheit der Metalle, immer aber ſind die Verbindungen, die dadurch entſtehn, bloſs ſalzſaure Metalle.

Ueberoxygenirt-ſalzſaure Metallſalze laſſen ſich nur aus vollkommnen Metalloxyden, entweder mittelſt Zerſetzungen durch doppelte Wahlverwandtſchaft erhalten, oder mittelſt oxygenirter Salzſäure, die man durch eine Auflöſung des Oxyds in Waſſer durchſtrömen läſst, und die auch hierbei ſich in Salzſäure und in überoxygenirte Salzſäure ſcheidet, und in beiden Zuſtänden mit dem Metalloxyd verbunden iſt. Die überoxygenirt-ſalzſauren Metalle ſind in jeder Rückſicht von den ſalzſauren Metallen ſehr verſchieden.

Das *rothe Eiſenoxyd* löſt ſich ſchwer in der überoxygenirten Salzſäure auf; das *Kupferoxyd* leichter. Das *rothe Bleioxyd* verhält ſich zu ihr ganz auf ähnliche Art als zur Salpeterſäure. Es ſcheint zu ſtark oxydirt zu ſeyn, um ſich in dieſen Säuren auflöſen zu können; daher löſt ſich auch beim Durchſteigen von oxygenirt-ſalzſaurem Gas nur ein Theil deſſelben auf, der ſich etwas desoxydirt und in den Zuſtand des gelben Bleioxyds zurücktritt, indeſs der andere Theil ſich noch ſtärker oxydirt und als braunes Bleioxyd unaufgelöſt bleibt. Setzt man Blei hinzu, ſo bemächtigt dieſes ſich des überflüſſigen Oxygens, und da-

durch wird die Auflöfung des ganzen Bleioxyds bewirkt. Das *überoxygenirt - falzfaure Blei* ift viel auflöslicher als das falzfaure Blei, und die Säure haftet darin nur fehr locker am Bleioxyd.

Von allen Verbindungen von Metallen mit der Salzfäure in ihren verfchiednen Zuftänden find indefs keine fo merkwürdig, als die des *Queckfilbers*, von denen die Chemiker bis jetzt ganz entgegengefetzte Vorftellungen gehabt haben. Erft die Kenntnifs der überoxygenirten Salzfäure verbreitet über die wahre Natur des *verfüfsten Queckfilbers* oder *Calomels*, (*Mercurius dulcis*,) und des *ätzenden Sublimats* *) einiges Licht, und ich werde mich daher bei diefem wichtigen Gegenftande etwas länger verweilen müffen.

Berthollet, der ehemahls geglaubt hatte, die Säure des ätzenden Sublimats fey im Zuftande der oxygenirten Salzfäure, gab diefe Meinung auf, als er 1785 die oxygenirte Salzfäure genauer unterfucht hatte. Einige neuere Verfuche Prouft's beweifen, dafs er hierüber wie Berthollet denkt. Diefe beiden Autoritäten gehören unftreitig zu den be-

*) Es ift ein Fehler der franzöfifchen Nomenclatur, dafs fie bei den Metallfalzen, die nach den Graden der Oxydirung des Metalles fich oft wefentlich unterfcheiden, keinen Unterfchied macht, als höchftens nach den Farben, die hier in beiden weifs ift. Ich mufs daher die alten Namen beibehalten. *Chenevix.*

ırteſten in der Chemie. Deſſen ungeachtet bleibt
urcroy in ſeinem *Syſtème des connaiſſances
niques* dabei, den ätzenden Sublimat als ein *über-
genirt-ſalzſaures Queckſilber* zu behandeln, und
t ihm ſogar durchgängig dieſen Namen. Ihm zu-
e müſste der Sauerſtoff, der, (bei gleichen Men-
) im ätzenden Sublimate mehr als im verſüſsten
ckſilber vorhanden iſt, an die Säure deſſelben,
t ans Queckſilberoxyd gebunden ſeyn. Das iſt
, wie ich gleich beweiſen will, nicht der Fall.
xiſtirt zwar auch ein wahres überoxygenirt-
ures Queckſilber, bisher war es aber ganz un-
nnt.

ch fällte etwas *ätzenden Sublimat* durch Kali,
unterſuchte darauf die Flüſſigkeit. Sie enthielt
ts als ſalzſaures Kali, und kein Reagens zeigte
mindeſte Spur von überoxygenirter Salzſäure.
t man auf ätzenden Sublimat eine der ſtär-
Säuren, ſo wird weder oxygenirte noch über-
genirte Salzſäure ausgetrieben; dagegen giebt
terſaures Silber, das man zu einer Auflöſung
ätzendem Sublimat tröpfelt, einen reichlichen
sen Niederſchlag. Alles dieſes beweiſt offen-
daſs im ätzenden Sublimate *keine* überoxyge-
Salzſäure mit dem Queckſilberoxyd verbunden
— Um das Verhältniſs der Beſtandtheile deſſel-
zu beſtimmen, fällte ich 100 Theile ätzenden
mats mit ſalpeterſaurem Silber, und andere
Theile mit Kali. Nach den Reſultaten beider

Verſuche enthält der ätzende Sublimat in 100 Theilen 82 Th. *Queckſilberoxyd* und 18 Th. *Salzſäure.*

Um den Oxygengehalt dieſes Queckſilberoxyds zu finden, wurden 100 Gran Queckſilber in Salpeterſäure aufgelöſt, darauf mit Salzſäure übergoſſen, und bei mäſsigem Feuer langſam bis zur Trockniſs abgeraucht. Der Rückſtand wurde in einer Florentiner Flaſche ſublimirt, und gab 143,5 Gran ätzenden Sublimats, welche, dem vorigen Verſuche gemäſs, aus 26 Gran Säure und 117,5 Gran Queckſilberoxyd beſtehn muſsten. Folglich enthält das Queckſilberoxyd im ätzenden Sublimate in 117,5 Theilen 100 Theile, und mithin in 100 Theilen 85 Theile *Queckſilber*, und daher 15 Procent *Oxygen.*

Um auf ähnliche Art die Beſtandtheile des *verſüſsten Queckſilbers,* (*Calomels,*) zu beſtimmen, löſte ich 100 Gran Calomel in Salpeterſäure auf, und fällte die Auflöſung durch ſalpeterſaures Silber. Aus der Menge des ſalzſauren Silbers, das niederfiel, folgte, daſs dieſe 100 Gran, 11,5 Gran Salzſäure enthalten muſsten; die übrigen 88,5 Gran waren Queckſilberoxyd, das ich beſonders erhielt.

Ich nahm nun 100 Gran Calomel, kochte ſie in Königswaſſer, dampfte ſie wieder langſam bis zur Trockniſs ab, und ſublimirte den Rückſtand wie im vorigen Verſuche. Der Calomel verwandelte ſich dabei durchaus in ätzenden Sublimat, und wog nun 113 Gran, welche, nach Obigem, 20,3 Gran Salzſäure enthalten muſsten. Von dieſen waren aber nur 11,5 Gran zuvor im Calomel vorhanden;

her waren 8,8 Gran Salzfäure hinzugekommen. ie ganze Gewichtsvermehrung, bei Verwandlung r 100 Gran Calomel in ätzendem Sublimat, betrug er 13 Gran. Folglich mufste dabei das Queckberoxyd um 4,2 Gran an Gewicht, und daher ch fo viel an Sauerftoff zugenommen haben. Auf r andern Seite enthalten aber 100 Gran Caloel eben fo viel Queckfilber, als 113 Gran ätzenn Sublimats; das ift, nach Vorigem, 79 Gran. leibt für die Menge des Sauerftoffs in 100 Gran alomel 100 — (79 + 11,5) = 9,5 Gran.

Hiernach find folgendes die Beftandtheile dier beiden Queckfilberfalze in 100 Theilen:

m verfüfsten Queckfilber (*Calomel*)			*im ätzenden Sublimat*		
Queckfilber	79	88,5	Queckfilb.	69,7	82
Oxygen	9,5		Oxygen	12,3	
Salzfäure		11,5	Salzfäure		18

Diefe Angaben weichen zwar von denen Lenery's, Geoffroy's und anderer ab, verdienen ber mehr Zutrauen, als die der ältern Chemiker, elche nicht mit ganz reinen Reagentien operirten. cheint gleich der eingefchlagne Weg weitläufiger ls nöthig zu feyn, fo konnte ich doch keinen kürern finden, der diefelbe Genauigkeit gewährt häte, da fich weder eine gegebne Menge Queckfilber n Calomel fo verwandeln läfst, dafs man ficher eyn könnte, alles fey Calomel, noch fich mit Alkalien operiren läfst, ohne den Zuftand des Oxyds zu verändern; denn das Queckfilber fcheint mehrerer Grade von Oxydirung fähig zu feyn. Die einzige Vor-

ſicht, die hierbei, und das unumgänglich, nötl
beſteht darin, beim Behandeln dieſer Meta
in offnen Gefäſsen das Feuer ſo zu mäſsigen
nichts verflüchtigt werden kann.

Der ätzende Sublimat enthält in 100 T
zwar nur 2,8 Theile Oxygen mehr als der
mel; da aber ſein Oxygen an viel weniger Q
ſilber gebunden iſt, als das im Calomel, ſo be
es ſich doch in einem viel höhern Grade von C
rung, indem hiernach 100 Theile des *Queck*
oxyds, welches im *ätzenden Sublimate* vorh
iſt, 15 Theile, und 100 Theile des *Queck*
oxyds im *Calomel* nur 10,7 Theile Oxygen e
ten.— Daſs der ätzende Sublimat überdies 6,
cent Salzſäure mehr als der Calomel enthäl
ein Beweis mehr für die Erfahrung, daſs, je ox
reicher Metalloxyde ſind, ſie deſto mehr Säur
dürfen, um mit ihr chemiſche Verbindunge
bilden.

Noch muſs ich bemerken, daſs der auf t
nem Wege bereitete Calomel ſich nicht che
von dem, der auf naſſem Wege bereitet wi

*) Doch verſtehe ich hierunter nicht den auf Sc
le's Art bereiteten, der ſich allerdings von
den man auf trocknem Wege erhält, dadurc
terſcheidet, daſs ihm immer eine unauflö
Verbindung von Queckſilberoxyd mit weni
peterſäure, (*ſous-nitrate de mercure inſoluble.*)
gemiſcht iſt. Um auf naſſem Wege Calom
erhalten, der dem auf trocknem Wege berei

terscheidet. Beide enthalten keine merkbare enge Kryſtalliſationswaſſer. Daſſelbe gilt vom zenden Sublimate.

Einige Verſuche, die ich bei dieſer Gelegenheit ſtellte, das Queckſilber aus ſeinen Auflöſungen rch andere Metalle reguliniſch niederzuſchlagen, ben folgende Reſultate: Mit *Eiſen* glückte es cht; *Zink* ſchlug das Queckſilber ein wenig beſſer eder; *Kupfer*, das in eine ätzende Sublimatauflöng gebracht wurde, gab ziemlich ſchnell einen eiſsen Niederſchlag, und dieſer war ganz reiner lomel, in welchem ſich beim Waſchen nicht ein om Kupfer oder ätzenden Sublimats fand.

Ich komme nun zu dem *wahren überoxygenirt-zſauren Queckſilber*, welches ſich bildet, wenn an durch Waſſer, das über rothen Queckſilberxyden ſteht, (ich brauchte ſie ohne Auswahl unter nander,) oxygenirt-ſalzſaures Gas durchſtrömen ſt. Das Oxyd wird dabei ſehr dunkelbraun, d es löſt ſich offenbar etwas davon auf. Als ich

in allem gleich iſt, muſs man die Salpeterſäure, in der man das Queckſilber auflöſt, nicht zum Kochen kommen laſſen, (ſonſt überſättigt ſich die Salpeterſäure mit Queckſilberoxyd, und läſst, wenn man ſie in die wäſsrige Kochſalzauflöſung gieſst, ſogleich etwas von jenem ſalpeterſauren Queckſilberoxyd fallen;) oder man muſs zu der Kochſalzauflöſung ein wenig Salzſäure gieſsen, ehe man die ſalpeterſaure Queckſilberauflöſung hineinſchüttet. *Chenevix.*

glaubte, daſs ſich genug aufgelöſt habe, endigte ich die Operation, und dampfte nun die Flüſſigkeit, nachdem ſie filtrirt worden, bis zur Trocknifs ab. Sie enthielt eine groſse Menge ätzenden Sublimats, und als ich die Kryſtalle, die ſich zuletzt bildeten, ſorgfältig herausnahm, fanden ſich darunter einige von überoxygenirt-ſalzſaurem Queckſilber. Dieſe löſte ich wieder auf, und erhielt ſie durch ein zweites Kryſtalliſiren beinahe ganz rein.

Das überoxygenirt-ſalzſaure Queckſilber iſt in ungefähr 4 Theilen Waſſer auflöslich, und alſo auflöslicher als der ätzende Sublimat. Die Form ſeiner Kryſtalle kann ich nicht genau genug beſtimmen. Schwefelſäure, die man darauf tröpfelt, bringt einen Geruch nach überoxygenirter Salzſäure hervor, und die Flüſſigkeit wird orangefarben. Neue Beweiſe, daſs der ätzende Sublimat nicht das überoxygenirt-ſalzſaure Queckſilber iſt.

Das dunkelbraune Queckſilberoxyd, das unaufgelöſt zurückblieb, hatte noch die Form und Kryſtalliſation des rothen Queckſilberoxyds. Es löſte ſich in Salpeterſäure ohne Gasentbindung auf, und alle Alkalien, das Ammoniak ausgenommen, ſchlugen es aus dieſer Auflöſung gelb nieder. Mit Salzſäure bildete es ätzenden Sublimat, mit welchem die Alkalien denſelben Niederſchlag gaben, als mit dem aus rothem Queckſilberoxyd bereiteten. Deſſen ungeachtet bin ich geneigt, zu glauben, daſs dieſes ſchwarzbraune Queckſilberoxyd ſich in manchen Stücken weſentlich von dem rothen unterſcheiden

rde; doch habe ich hierüber noch nicht genug rſuche anſtellen können. Auch würden ſie nicht rher gehören.

Ueberoxygenirt - ſalzſaures Silber haben wir on in einem der oben erzählten Verſuche, (S. 434,) bilden ſehn. Es verdient nicht mindere Aufrkſamkeit als das vorige Salz, beſonders weil es en der Hauptcharaktere dieſer Klaſſe von Salzen dem ausgezeichnetſten Grade beſitzt.

Es löſt ſich in ungefähr 2 Theilen heiſsen Waſſers , und kryſtalliſirt ſich beim Erkalten in kleinen durchſichtigen und matten rhomboidaliſchen Körn, ungefähr ſo wie ſalpeterſaures Blei oder ſalerſaurer Baryt. Im Alkohol löſt es ſich ein we- auf. Schon in geringer Hitze zerſetzt es ſich; ſchmilzt, giebt unter Aufbrauſen eine beträchtne Menge Sauerſtoffgas, und läſst ſalzſaures Silber Rückſtand. Wird es mit der Hälfte Schwefel miſcht, ſo erhält es eine ausnehmende Exploſivaft, ohne hierzu, wie das überoxygenirt-ſalzſaure li, noch eines Beiſatzes von Kohle zu bedürfen. i dem geringſten Drucke detonirt es dann auf das ftigſte, und ich glaube nicht zu übertreiben, enn ich ſage, daſs 1 Gran deſſelben mit $\frac{1}{2}$ Gran hwefelpulver wenigſtens eben ſo heftig detort, als 5 Gran überoxygenirt - ſalzſaures Kali, enn ſie mit der gehörigen Menge Schwefel und ohle vermiſcht ſind. Der Blitz iſt ſehr weiſs und bhaft, und der ihn begleitende Knall ſcharf und rchdringend, dem des Knallſilbers ähnlich. Das

von Königswaſſer über Platin ein eignes Gas erhalten habe. (Dergleichen erhielt auch Prieſtley beim Auflöſen von Gold in Königswaſſer.) Hätte er es weiter unterſucht, ſo würde er ſchon die überoxygenirte Salzſäure entdeckt haben.

V. *Schluſsbemerkung.*

Berthollet ſagt zu Ende ſeiner Abhandlung über das oxygenirt - ſalzſaure Kali, er werde hinfüro die Salzſäure als das Radical betrachten, zu dem die oxygenirte Salzſäure, und die überoxygenirte Salzſäure jenes Salzes, in ähnlichem Verhältniſſe ſtehn, als ſchweflige Säure und die Schwefelſäure zu ihrem Radical, dem Schwefel.

Für uns iſt die Salzſäure ein einfacher Körper; nur weil ſie die Eigenſchaften der Säuren in ſehr hohem Grade beſitzt, urtheilen wir nach Analogie, daſs ſie Sauerſtoff enthalte. Könnte aber dieſer Schluſs nicht vielleicht übereilt ſeyn? Bezweifelt man doch die Exiſtenz des Sauerſtoffs in der Blauſäure, und ſind wir doch von der Abweſenheit deſſelben im Schwefelwaſſerſtoffe gewiſs, ungeachtet dieſes mehrere Charaktere der Säuren beſitzt. Daſs Fluſsſäure und Boraxſäure Sauerſtoff enthielten, dafür haben wir keinen Beweis. Auch ſind ſie nicht, ſo viel wir wiſſen, verſchiedner Oxygenationsgrade fähig. — Die oxygenirte Salzſäure, welche aus Verbindung von 84 Theilen Salzſäure mit 16 Theilen Sauerſtoff entſteht, iſt in ihrem Verhalten der ſchwefligen Säure nicht unähnlich. Sie iſt flüch-

tig,

g. wie diese, hat zu den salzbaren Grundstoffen ur wenig Verwandtschaft, zerstört die blauen Pflanzenfarben, und ist einer höhern Oxygenirung fähig. — Sind mit 35 Theilen Salzsäure 65 Theile auerstoff verbunden, so ist die Verbindung nach rt der Schwefelsäure minder flüchtig, hat eine asgezeichnete Verwandtschaft zu den salzbaren rundstoffen, und hat bestimmtere Eigenschaften ner Säure.

Ich gebe den Chemikern zu beurtheilen, ob es cht, nach allem diesem, dem jetzigen Zustande er Wissenschaft weit angemessener und an sich richger wäre, sich in der französischen Nomenclatur es Namens: *Radical muriatique*, oder irgend eines nzelnen gleichbedeutenden Worts, statt der Benennung: *Salzsäure*, zu bedienen, und danach e Namen: oxygenirte und überoxygenirte Salzure, dem Geiste der Nomenclatur gemäss abzundern. *) Während wir unsre Kenntnisse der chemischen Natur der Körper erweitern und berichtien, darf die Nomenclatur nicht zurückbleiben; ollte man sie für immer in ihre anfänglichen Grenen einschliessen, so würde das Band zwischen eiden unvermeidlich zerrissen.

*) Gewiss! nur welchen Namen soll man dem der Salzsäure substituiren? *Radical muriatique* geht nicht an, da man damit schon das hypothetische X bezeichnet, das, wie man meint, in seiner Verbindung mit Sauerstoff die Salzsäure ausmacht. *d. H.*

VI.

BESCHREIBUNG

zweier vom Herrn Dr. Bremser in Wien erfundner Voltaisch-electrischer Apparate,

vom

Dr. Joh. Fr. Erdmann
in Wien. *)

1. *Voltaisch-electrischer Apparat zur Entdeckung des Scheintodes.*

Vermöge kaiserl. Verordnung darf in Wien keine Leiche eher begraben werden, bis sie nicht vom Todtenbeschauer besichtigt und für wirklich todt erklärt worden ist. Das Begraben selbst hängt folglich gröfstentheils von dem Urtheile dieses Mannes ab, und man sieht daher leicht ein, wie viel auf die Zuverläfsigkeit seines Ausspruchs ankömmt. Da nun aber die Zeichen des wahren Todes alle so wenig Gewifsheit haben, bevor wirkliche chemische Zerstörung des Körpers eingetreten ist; so muss es wohl jedem Menschenfreunde sehr erfreulich seyn, wenn diesem Manne so viel Mittel, als möglich, in die Hand gegeben werden, um seine Aussage zuverläfsig zu machen. Der Metallreiz, welcher schon

*) Man vergl. das vorige Heft der Annalen, S. 376.
d. H.

im J. 1794 von Dr. Klein, besonders aber im Jahre 1796 von Dr. Greve als ein solches Mittel empfohlen wurde, verdiente gewiss nicht so bald in Vergessenheit zu kommen, als es geschehn zu seyn scheint. Denn wenn er auch als eine einfache galvanische Kette nicht immer denjenigen Grad der Reizung hervorzubringen im Stande seyn sollte, der zur Entdeckung des Scheintodes erforderlich ist, so würde er doch wenigstens in den letztern Jahren, wo ihn Volta so unendlich zu verstärken lehrte, in der Gestalt der Säule mit Nutzen haben angewandt werden können. Herr Dr. Bremser, glaube ich, verdient daher allen Dank, dass er diese fast vergessne Anwendungsart der Electricität von neuem ans Licht zog, und dem Todtenbeschauer allhier einen so bequemen Voltaischen Apparat in die Hände zu geben bemüht war.

Da nämlich eine gewöhnliche Voltaische Säule zwischen Glasstäben errichtet für ihn nicht zweckmässig gewesen seyn würde, so musste die Einrichtung derselben etwas abgeändert werden. Um ihrer Absicht zu entsprechen, musste sie 1. auch ohne Sachkenntniss leicht aufzubauen, 2. schon aufgestellt, leicht und sicher fortzubringen, 3. leicht an den Körper zu appliciren, und 4. bei hinlänglicher Wirksamkeit von geringer Schwere und unbeträchtlichem Umfange seyn. Und diese Eigenschaften scheint der Bremserische Apparat vollkommen in sich zu vereinigen.

Die Einrichtung desselben ist kürzlich folge
Hundert Paar zusammengelötheter Kupfer-
Zinkplatten, jede ein Quadrat von 14‴ (Par.)
bildend, werden mit nassen Tuchscheiben zu 2
len aufgeschichtet, welche in einem Kasten
Birnbaumholz eingeschlossen sind. Dieser Ka
(Taf. III, Fig. 1,) ist im Lichten $5\frac{1}{2}''$ (Par.)
14‴ tief und $2\frac{1}{2}''$ breit, und wird von einer S
dewand, (*a a*,) in zwei gleiche Fächer getheilt,
ren jedes eine Säule aus 50 der erwähnten Me
platten fassen kann. Die innere Oberfläche
Kastens ist durchgängig mit Siegellack überzo
bei *b* aber eine Zinkplatte, und bei *c* eine Kup
platte, welche beide durch einen angelötheten,
aussen gebognen Kupferdraht *d* verbunden sind,
gekittet. In diesen Kasten nun werden die Pla
mit Tuchscheiben, in Salzwasser eingeweicht,
2 liegenden Säulen zusammengeschichtet, indem
die Zinkplatte *b* eine Tuchscheibe, an diese
eine von den zusammengelötheten Metallplatten
zu liegen kömmt, dass die Zinkseite derselben n
der gegenüberstehenden Seite des Kastens zugek
ist, und so weiter in dieser Ordnung. In der
dern Hälfte des Kastens werden die Platten in
gekehrter Lage an einander gelegt, so dass die Zi
seite derselben nach der eingekitteten Kupferpl
c hinsieht. Sind auf diese Art beide Fächer voll
schichtet, so werden die Platten durch 2 Schrau
von Messing, (*e*, *f*,) welche in der Seitenwand
Kastens *g g* angebracht sind, etwas zusammen

deckt, und der Deckel des Kaftens, welcher eben-
lls mit Siegellack überzogen ift, darüber gefcho-
n, wodurch die Säulen zwifchen 4 ifolirenden
änden in ihrer Lage erhalten werden, man mag
n Kaften wenden, wie man immer will. Was die
effingenen Schrauben *e*, *f* anbelangt, fo dienen
nicht blofs dazu, um durch ihren Druck eine
nigere Berührung zwifchen dem Metalle und dem
uchten Körper zu Stande zu bringen, fondern fie
llen zugleich die Pole der beiden durch den Draht
vereinigten Säulen vor, und find deswegen mit
em Oehre verfehen, in welches man die nöthigen
tungsdrähte einhängen kann. Will man nicht
de Säulen zugleich, fondern nur Eine derfelben
ein wirken laffen, fo braucht man nur den einen
ardraht, ftatt an die Schraube zu befeftigen, in
Kupferdraht *d* einzuhängen, und man hat fo-
n die Wirkung von der halben Anzahl der Plat-
. Bei der Anwendung diefes Apparats zu fei-
n Zwecke, d. h., zur Entdeckung des Scheintodes,
arf es daher nur der Application der Polardräh-
n 2 Stellen des für todt gehaltnen Körpers, wel-
befeuchtet oder mit einer fehr dünnen Ober-
t bedeckt find, während der Todtenbefchauer
tung giebt, ob fich Bewegungen zeigen.

Da diefer Apparat fo leicht aufzuftellen, fo
t zu transportiren, und fo leicht anzuwenden
fo fcheint er nicht nur feiner Hauptabficht voll-
men zu entfprechen, fondern auch in vorkom-
den Fällen zugleich als Erweckungsmittel aus

der Afphyxie angewandt werden zu können, indem er bei einem fo kleinen Umfange doch 2 Säulen von 50 Lagen in fich fchliefst, und folglich keine geringe Wirkung auf den thierifchen Körper zu äufsern im Stande ift. Doch diefen letztern Zweck hat Herr Dr. Bremfer bei Erfindung feines zweiten Apparats, welchen ich fogleich befchreiben will, noch vollkommner zu erreichen gefucht.

II. *Voltaifch-electrifcher Apparat zur Wiederbelebung eines Scheintodten.*

Schon längft hat man die Electricität für ein wirkfames Mittel zur Wiederbelebung fcheintodter Perfonen gehalten, und deswegen eine Electrifirmafchine zu den vorzüglichften Stücken eines Rettungskaftens gezählt. Da nun aber wohl nicht geläugnet werden kann, dafs die Electricität, welche fich in unterbrochenem Strome aus der Voltaifchen Säule ergiefst, weit mehr leiften müffe, als die welche durch eine gewöhnliche Electrifirmafchine erzeugt wird, fo verdient auch wohl die Voltaifche Säule mit Recht in jenem Apparate den Vorzug. Ihrer Anwendung ftand jedoch bisjetzt immer noch als ein wichtiges Hindernifs das langweilige Aufbauen derfelben im Wege, welches meiftentheils fo viel Zeit erfordert, dafs darüber die Möglichkeit der Wiedererweckung eines Scheintodten in den meiften Fällen verfchwindet. Allein diefes Hindernifs hat Herr Dr. Bremfer bei der Aufftellung feines neuen Apparats zu diefer Abficht glückli[ch]

aus dem Wege zu räumen gewufst, und ich eile daher, das Publikum mit der Einrichtung deffelben fogleich bekannt zu machen.

Es befteht derfelbe, fo wie der zuvor befchriebne, ebenfalls aus 2 Säulen viereckiger Zink- und Kupferplatten, welche zufammengelöthet und am Rande lackirt find, und welche in einem Geftelle, das Fig. 2 darftellt, mit trocknem Fliefspapiere, (Löfchpapiere,) aufgefchichtet werden. Das erwähnte Geftell befteht aus 2 lackirten hölzernen Brettchen, von denen man das untere in Fig. 3 fieht. Auf diefem find bei *a...a* 6 runde Stäbchen, (Fig. 2, *c...c*,) und zwifchen ihnen eine Kupferplatte *K* und eine Zinkplatte *Z* mit einer Glasunterlage eingekittet. Beide Metallplatten find durch einen Draht, (der unter dem Siegellacküberzuge des Brettchens verfteckt ift,) mit einander verbunden. Die runden Stäbchen beftehn aus Eifendraht, welcher mit feidnem Bande umwunden und ftark lackirt ift, und find oben durch ein ähnliches lackirtes Brettchen, (Fig. 2, *d*,) unter einander verbunden. Zwifchen diefen Stäbchen nun werden, wie fchon erinnert worden, die zufammengelötheten Metallplatten zu 2 Säulen mit trocknem Fliefspapiere aufgefchichtet, fo dafs auf der Seite, wo die Kupferplatte *K* auf dem Brettchen befeftigt ift, die Kupferfeite der übrigen Platten nach oben, auf der andern hingegen nach unten gewendet ift, worauf durch die Löcher *b*, *b*, (Fig. 2,) auf jeder Seite ein anderes lackirtes Stäbchen mit einem Knopfe, (Fig. 4,) vor-

geschoben wird, um die Säulen in ihrer Lage
erhalten.

Ist alles auf diese Art vorbereitet, so wird
ganze Gestell mit den Platten in einen viereckig
Kasten von Blech, in welchen es genau passt, h
eingelegt und zum Gebrauche aufbewahrt. W
man in vorkommenden Fällen diesen Apparat
Verunglückten anwenden, so läſst er augenbli
lich sich dadurch in Thätigkeit setzen, daſs man i
wie er in seinem Kasten liegt, mit einer vorräthi
Kochsalz- oder Salmiakauflösung überschüttet,
darauf aus demselben herausnimmt. Das Fli
papier tränkt sich nämlich sogleich mit der Salz
lösung, die überflüssige Feuchtigkeit läuft an
lackirten Stäben und Rändern der Platten her
und er zeigt folglich sogleich seine Wirksamk
wenn man die Schrauben *e*, *e*, welche, wie b
ersten Apparate, die Pole der Säule vorstel
etwas anzieht.

Der blecherne Kasten, welcher zur Aufnah
des Instruments dient, hat überdies an der ei
Seite noch ein Fach, welches 1" breit und
Aufbewahrung einiger anderer zur Application
thiger Werkzeuge bestimmt ist. Es sind folgen
1. Ein paar spiralförmig gewundne Silberdrä
zum Einhängen in die Polarschrauben des Appar
Sie verdienen den Vorzug vor den Ketten, weil
Leitung in den letztern so oft unterbrochen w
wenn die Glieder nicht immer in vollkommner

g find. 2. Ein ovales, concav gebognes Mef-
ch zum Anfetzen ans Zahnfleifch oder einen
befeuchteten oder mit einem Stücke naffen
bedeckten Theil des Körpers. Auf der con-
Seite deffelben ift ein Meffingdraht fenkrecht
het, welcher in einem Glasröhrchen einge-
n, und oben mit einem Oehre zum Einhängen
lardrähte verfehen ift. Das Glasröhrchen
um Ifoliren des Inftruments bei der Applica-
. Ein Stück Badefchwamm von runder Geftalt,
s ebenfalls an einem in einem Glasrohre ein-
fsnen Drahte von Meffing befeftigt ift, und bei
plication, wenn es vorher in Waffer einge-
worden, an empfindlichen Stellen des Kör-
urch feine ungleiche Oberfläche ein unerträg-
Stechen und Brennen verurfacht. 4. Ein run-
etallfcheibchen, auf einer Seite mit kurzen
fpitzen befetzt, und ebenfalls, wie die beiden
n Inftrumente, an einem ifolirenden Handgrif-
eftigt, (Fig. 5.) Diefes Werkzeug wird bei der
ndung mit den Spitzen in die Haut eingedrückt
dann mit der Voltaifchen Säule verbunden,
ch bei Schliefsung der Kette die allerheftigfte
hmerzhaftefte Wirkung hervorgebracht wird.

VII.
BESCHREIBUNG
eines neuen sehr wirksamen Voltaisch electrischen Apparats,

von

Dr. Joh. Friedr. Erdmann
in Wien.

Da es wohl keinen Experimentator giebt, d sich mit galvanischen Versuchen beschäftigt, we chem die Beschwerden des beständigen Einreisse und Wiederaufbauens der gewöhnlichen Voltaisch Säule nicht oft schon fühlbar geworden wären, z mahl bei Versuchen, zu welchen eine lange Einwi kung der Electricität erforderlich ist; so wird vielleicht manchem nicht unangenehm seyn, wen ich eine kurze Beschreibung meines neuen Appara gebe, der von den erwähnten Schwierigkeiten zu Theil frei ist. Folgendes ist die Geschichte sein Entstehung. Ich war eben mit Versuchen beschä tigt, welche eine lange fortdauernde Wirkung de Voltaischen Säule erfordern; und sann daher au eine Einrichtung, wodurch die Zahl der Platten paare möglichst vermindert werden könnte, ohn die Wirkung der Säule zu schwächen, um bei de Aufbauen und Einreissen des Apparats weniger Ar beit zu haben. Ich erwog in dieser Absicht, da zwischen jedem Plattenpaare der nämliche chemisch Prozess statt finde, welcher zwischen den Polardräh ten in einem mit Wasser gefüllten Rohre statt ha

ferner, dafs dieser letztere mit der Annäherung der Drähte sichtbar verstärkt werde, und glaubte also die Wirksamkeit der Säule vorzüglich dadurch zu erhöhen, dafs ich die Dicke der feuchten Zwischenleiter in derselben möglichst verminderte. Dafs diese Einrichtung der Absicht entsprochen haben würde, davon überzeugte mich ein Versuch mit dem Bremserischen Apparate zur Wiederbelebung eines Scheintodten, bei dem die Stöfse unstreitig um deswillen so heftig sind, weil die Metallplattenpaare nur durch Fliefspapier von einander getrennt werden.

Allein bei genauerer Erwägung der Sache fand ich, dafs der Vortheil dieser Einrichtung durch einen weit gröfsern Nachtheil derselben überwogen werden würde, nämlich durch das schnellere Austrocknen des feuchten Leiters. Denn dafs dieses weit öfter an dem Aufhören der electrischen Wirksamkeit der Säule schuld ist, als das Oxyd, welches die Metallplatten bedeckt, scheint jetzt keinem Zweifel mehr unterworfen zu seyn, da die Wirkung meistentheils zurückkehrt, wenn man nur den Leiter zweiter Klasse von neuem befeuchtet, ohne die Metallplatten zu putzen. Ich mufste also zur Erreichung meiner Absicht vorzüglich darauf bedacht seyn, das Verdunsten bei einem möglichst dünnen Zwischenleiter, so weit sichs thun liefse, zu verhindern, und die Wiederersetzung der Feuchtigkeit bei unverrückter Säule zu erleichtern. Zum Zwischenleiter schien mir eine Schicht von bloser Flüssigkeit am zweckmäfsigsten zu seyn, weil alle die Körper,

welche gewöhnlich zur Aufnahme derselben dienen, (Pappe, Tuch, Filz, Leder u. s. w.,) die Leitung selbst mehr oder weniger hindern.

Dass dies wirklich der Fall sey, beweist Cruickshank's *Trogapparat*, welcher nach aller Beschreibung viel mehr leistet, als eine gewöhnliche Säule von gleicher Anzahl der Plattenpaare, und welcher gewiss schon längst allgemeiner in Gebrauch gekommen wäre, wenn er nicht in anderer Rücksicht beim Gebrauche so viel Unbequemlichkeiten hätte. Zu diesen scheinen mir vorzüglich folgende zu gehören: 1. Er kann nicht so leicht verkleinert und vergrössert werden, als die Säule, weil er ein zusammenhängendes Ganzes bildet. 2. Die Flüssigkeit bahnt sich leicht einen Weg aus einem Fache in das andere, und schwächt auf diese Art die Wirkung, ohne dass man es sogleich entdeckt. 3. Es kann kein Plattenpaar herausgenommen werden, ohne den ganzen Apparat mehr oder weniger unbrauchbar zu machen. 4. Er ist sehr kostbar, wenn er genau gearbeitet seyn soll. Deswegen suchte ich einen zwar ähnlichen Apparat, der aber von den erst genannten Fehlern frei wäre, aufzustellen.

Ich liess mir dazu 60 Zink- und eben so viel Kupferplatten in Quadratform mit stumpfen Ecken, 14''' breit, machen, und feilte in jede der erstern am Rande eine kleine runde Rinne, (Taf. III, Fig. 6, *r*,) (eine Art von Eingufs.) Darauf schnitt ich von ganz dünner Pappe, (die nicht stärker als ein Kartenblatt war,) 60 Rahmen, 1''' breit, aus, von denen Fig. 7 einen vorstellt. Diese wurden mit einer

lösung von Mastix und Sandarac in Terpentin-
getränkt, sodann auf die Zinkplatten dergestalt
gt, dass die offne Seite des Rahmens, (*a*,) mit
Seite der Zinkplatte zusammentraf, auf welcher
die Rinne, oder der Eingufs, (Fig. 6, *r*,) befand.
habe die Lage eines derselben in Fig. 6 durch
ktirte Linien auszudrücken gesucht.) Endlich
de eine Kupferplatte darauf gelegt, und mit
Zinkplatte so lange zusammengepresst, bis der
in dem zwischenliegenden Rahmen trocken
Auf diese Art entstand aus 2 heterogenen
allplatten ein Behälter oder eine Kapsel, die
Aufnahme von einer sehr dünnen Wasserschicht
hickt war. Um derselben noch mehr Festigkeit
geben, und um sie zugleich besser zu isoliren,
zog ich den Rand noch einige Mahl mit dem
ähnten, mit Zinnober vermischten Oehllack.

Nun liess ich mir einen viereckigen Kasten von
knem Birnbaumholze zur Aufnahme der Platten
hen, wie ihn Fig. 8 darstellt. Die Länge des-
n beträgt im Lichten 5″, seine Breite $2\frac{1}{2}$″, und
Tiefe 14‴. In der Mitte ist er durch eine
idewand *a a* der Länge nach in 2 gleiche Fächer
eilt, deren jedes genau eine Schicht von 30 der
hriebnen Kapseln zu fassen im Stande ist. Die
re Oberfläche des Kastens ist durchaus stark
irt, und in der Seitenwand *p*, (die deswegen
ker als die übrigen ist,) sind 2 Schrauben von
Länge, (*x*, *y*,) angebracht. Durch beide geht
Länge nach ein Draht hindurch, welcher bei
d *n* in ein rundes Oehr zusammengebogen ist,

bei *s* aber in ein rundes Messingscheibchen übergeht. In der gegenüberstehenden Wand *q* sind 2 ebenfalls mit einem Oehre versehne Messingdrähte *o*, *r* befindlich, von denen der erstere, (*o*,) mit einer in Siegellack eingesetzten Zinkplatte *z*, der andere, (*r*,) aber mit einer Kupferplatte *k* in Verbindung steht.

Will ich nun den Apparat in Thätigkeit setzen und alle 60 Kapseln zu gleicher Zeit wirken lassen, so fülle ich sie mit Salzwasser an. Am leichtesten geschieht dies so, dass ich 6 derselben auf einmahl zwischen den Daumen und Zeigefinger der linken Hand nehme, die Oeffnungen oder den Einguss derselben mit der Flüssigkeit übergiesse, und sie ein paar Mahl auf die rechte Hand aufstosse. Dadurch wird nämlich das Hinabfliessen des Salzwassers in den leeren Raum der Kapsel, welches sonst bei dem geringen Abstande der beiden Platten von einander nur allmählig erfolgen würde, sogleich zu Stande gebracht, und ich brauche daher das Uebergiessen mit der Feuchtigkeit nur noch einmahl zu wiederhohlen, um sie vollkommen anzufüllen. Ist dies geschehen, so wird die äussere Oberfläche derselben mit einem trocknen Tuche abgewischt, und eine nach der andern in den Kasten eingesetzt, so dass die im ersten Fache *F* mit ihrer Kupferseite nach der Zinkseite *Z* hingewendet sind, die im andern Fache aber die entgegengesetzte Lage haben. Habe ich den Kasten auf diese Art angefüllt, und auf jeder Seite mit einer einzelnen Metallplatte geschlossen; so ziehe ich die Schrauben, (*x*, *y*,) etwas an, um die Platten in genauere Berührung zu bringen, und

verbinde beide Säulen durch die Pole *o*, *r*, durch welche ich einen Messingdraht führe, dergestalt mit einander, dass sie jetzt nur eine einzige Säule ausmachen, deren Pole von den Drähten *m*, *n* gebildet werden.

Die Wirkungen, welche dieser *Kapselapparat* leistet, sind ungemein groß; denn die Empfindungen, die er verursacht, und die Funken, welche er bei Schliessung der Kette giebt, sind stärker, als die von einem gewöhnlichen Apparate mit noch einmahl so viel Lagen. Was er aufs Electrometer für Wirkungen leiste, habe ich nicht untersuchen können, weil es mir an einem hinlänglich empfindlichen Instrumente dieser Art fehlte. Doch glaube ich nicht, dass er dasselbe stärker würde afficirt haben, als jede andere Säule von 60 Lagen Kupfer und Zink, weil das Electrometer nur den Grad der electrischen Spannung anzeigt, diese aber bei gleicher Anzahl der Lagen gleich seyn muss. Die Empfindungen und Funken dagegen, welche nicht bloss von der Intensität der Electricität, sondern zugleich von der Quantität derselben, die sich in einer gegebnen Zeit aus der Säule entwickelt, abhängen, können sehr ansehnlich verstärkt werden, ohne dass die electrische Spannung zunimmt, sobald nur die Leitungskraft des feuchten Zwischenleiters vermehrt, und also der electrische Strom beschleunigt wird.

Wenn ich diesen Kapselapparat mit der gewöhnlichen Voltaischen Säule und mit dem Cruickshankschen Trogapparate vergleiche, so scheint er mir vor beiden den Vorzug zu verdienen, weil er die

Vortheile beider in ſich vereinigt, ohne ihre Fehler zu haben. Der gewöhnlichen Säule ziehe ich ihn vor: 1. Weil er *ſtärker* wirkt, ſo ſtark, als es bei der gegebnen Anzahl der Platten nur möglich iſt, während bei der gemeinen Säule die Wirkung durch den Zwiſchenkörper, welcher zur Aufnahme der Feuchtigkeit beſtimmt iſt, ſelbſt aber ſchlecht oder gar nicht leitet, ſehr geſchwächt wird. 2. Weil er *gleichförmiger* wirkt, indem die Waſſerſchicht immer in unmittelbarer Berührung mit dem Metalle iſt. Bei der Säule iſt es dagegen ſchwer, jederzeit denſelben Grad der Wirkung zu erhalten, indem die Zwiſchenleiter bald zu wenig, bald zu viel angefeuchtet ſind. Enthalten ſie zu wenig von der Flüſſigkeit, ſo leiten ſie aus Mangel derſelben ſchlecht, und die Wirkung wird dadurch geſchwächt; enthalten ſie zu viel, ſo fließt dieſelbe leicht am Rande der Säule hinab, und hebt dadurch die Action von mehr oder weniger einzelnen Ketten ganz auf. 3. Weil er *anhaltender* wirkt, da nur ſehr wenig von der Feuchtigkeit verdunſten kann, und weil dieſelbe, wenn ſie ſich zu vermindern anfängt, leicht durch einen Federkiel wieder zu erſetzen iſt, ohne daſs man den Apparat aus einander nehmen dürfte. Bei der Säule hingegen verdunſtet die Flüſſigkeit weit ſchneller, weil die Luft von allen Seiten Zutritt hat; und iſt dies einmahl geſchehen, ſo muſs ſie eingeriſſen werden.

Allein auch dem Cruickſhankſchen Trogapparate glaube ich den beſchriebnen Kapſelapparat vorziehn zu können. 1. Weil er ſich, wie die Säule, will-

kühr-

ähnlich vergröſsern und verkleinern läſst. Will ich z. B. nur den 4ten Theil der Plattenpaare wirken laſſen, ſo brauche ich nur, wie in Fig. 8, die Schraube *y* ſo tief hineinzudrehen, daſs ſie die Platten berührt, und ich erhalte dadurch ſogleich eine Säule aus 15 Lagen, deren Pole bei *r* und *n* befindlich ſind. 2. Weil ſich die Flüſſigkeit nicht ſo leicht einen Weg aus den Kapſeln herausbahnen kann, wie aus den Fächern des Trogapparats, indem die Metallplatten in den erſten durch einen Rahmen zuſammengefügt ſind. 3. Weil eine oder mehrere ſchadhafte Kapſeln leicht herausgenommen werden können, ohne die Wirkung des Ganzen merklich zu ſchwächen. Und endlich 4. weil der Kapſelapparat leichter und ohne groſse Koſten zu verfertigen iſt.

Was die Reinigung der Platten vom Oxyd betrifft, ſo wird dieſelbe eben ſo wie beim Trogapparate dadurch bewerkſtelligt, daſs man die Kapſeln ein paar Mahl hinter einander mit einer verdünnten Säure, welche das Oxyd leicht aufnimmt, anfüllt, und ſodann durch ein Stück dünner Pappe oder Flieſspapier, das man hineinſteckt, austrocknet.

VIII.
BEOBACHTUNGEN
über Volta's Säule,

von

JOSEPH PRIESTLEY, L. L. D., F. R. S.

In einem Briefe aus Northumberland in Pensylvan[ien]
vom 16ten Sept. 1801. *)

— — Meine Versuche wurden mit einem treff-lich gearbeiteten Apparate angestellt, der aus 60 Schichtungen Zinkscheiben und mit Silber plattirter Kupferscheiben besteht, und in Birmingham verfertigt ist. Sie stimmen im Ganzen mit den mir bekannt gewordnen Versuchen anderer Physiker überein, nur ziehe ich aus ihnen andere Schlüsse, besonders in Rücksicht der Hypothese der *Wasserzersetzung*, die ich, ungeachtet sie jetzt allgemein angenommen ist, für gänzlich chimärisch und unhaltbar halte. — — Mag immer die brennbare Luft des Drahts von der Silberseite, zu der Lebensluft, (*dephlogisticated air*,) die sich am Drahte der Zinkseite entbindet, in einer dieser Hypothese entsprechenden Menge

*) Aus Nicholson's *Journal*, 1802, Vol. 1, p. 19[8]. Finden sich unter diesen Beobachtungen gleich einige, deren Richtigkeit zweifelhaft scheint, so darf ein Aufsatz Priestley's über die Voltaische Säule in gegenwärtiger Sammlung doch nicht fehlen. *d. H.*

erscheinen; so rührt letztere doch unläugbar von der Luft her, die sich im Wasser, worin der Prozeſs vor sich geht, bloſs aufgelöſt befindet, weil, wenn der freie Zutritt der Luft zum Waſſer durch Oehl oder im Vacuo abgehalten wird, oder wenn das Waſſer von aller Luft erſchöpft iſt, die ganze Gaserzeugung aufhört. (?) Auch finde ich, daſs beide Luftarten nicht in dem Verhältniſſe jener Hypothese erſcheinen, indem von der Lebensluft zu wenig ſich entbindet, und ich dieſe nicht reiner als die atmoſphäriſche Luft finde. (?) Die brennbare Luft ſcheint mir von der allerreinſten Art zu ſeyn.

Wenn dieſe brennbare Luft von einer Waſſerzerſetzung herrührte, ſo müſste das Waſſer, aus dem ſie entſtanden iſt, einen Ueberſchuſs an Oxygen, entweder im Zuſtande von Lebensluft oder von Säure, enthalten. Allein die Zeichen von Säure ſtehn hier in keinem Verhältniſſe zur Menge der brennbaren Luft, und ſind überhaupt kaum wahrzunehmen. Ich entdeckte ſie in Waſſer, das mit Lackmus gefärbt war, bloſs an der Röthe des Schaums vom Drahte der Zinkſeite, indeſs die Flüſſigkeit ſelbſt ganz ungeändert blieb, ſo viel brennbare Luft auch am andern Drahte aufſtrömte. Fleiſch, das ſtatt des Drahts der Zinkſeite gebraucht wurde, gab keine Luft, wurde auch nicht ſauer an ſeiner Oberfläche, indeſs die brennbare Luft vom andern Drahte in Menge ausſtrömte. Doch überhaupt geben nur Gold- und Platindrähte an der Zinkſeite Luft. Andere Metalle ſelten, werden

glückt, ob ich es gleich mit vollkommnen und unvollkommnen Kohlen verschiedner Art versucht habe. Auch konnte ich auf diese Art nicht Platin auflösen.

Kohle selbst wird in diesem Prozesse nicht merklich aufgelöst, und es kömmt dabei von den Kohlenstücken an den Enden beider Drähte Luft. Da ich vermuthete, diese Luft sey keine andere, als welche immer aus Kohlen unter Wasser aufsteigt, füllte ich die Poren zweier Kohlenstücke mittelst der Luftpumpe mit Wasser. Als sie nun versucht wurden, gaben sie einige Stunden lang keine Luft; aber von dem Stücke an der Zinkseite ging eine weisse Wolke aus, die einen Theil des Wassergefäfses füllte. (?) Sie verschwand inzwischen sehr bald, das Wasser wurde wieder durchsichtig, und nach einigen Stunden gaben beide Kohlenstücke Luft in so reichlicher Menge, als es nur irgend eines der Metalle gethan hatte, und dies währte fort.

Befand sich *Eisen* an der Silberseite, *Kupfer* an der Zinkseite, so wurde letzteres, doch erst nach 3 bis 3 Stunden, aufgelöst. War *Zink* am Silber-, und ein flaches Stück *Kupfer* am Zinkende, so gab ersterer von Anbeginn an Luft in Menge, doch vergingen nahe an 2 Stunden, ehe das Kupfer anfing aufgelöst zu werden, und dies geschah bloss von den Schärfen und Ecken, wie von einer Stelle an den ebnen Seitenflächen ab. Fügte ich mehr Kupfer hinzu, so fing es an Luft zu geben, ohne

ſich aufzulöſen, und auch etwas von dem grü
zuvor gebildeten Niederſchlage gab Luft, und
daran hängenden Luftblaſen hoben es vom Bo
in den oberſten Theil des Gefäſses. Dieſer anfa
grüne Kupferniederſchlag wurde nachher dunk
braun, als wäre das Metall reducirt worden. Et
ähnliches zeigte ſich in einem Gefäſse, worin
Silberauflöſung eine Zeit lang befunden hatte.
Glas bekleidete ſich mit einem vollkommen wei
und glänzenden Ueberzuge.

Ich ſetzte 4 Gefäſse mit Waſſer zwiſchen
beiden Enden der Säule, und verband je zwei
die letzten mit der Säule durch Silberdrähte.
allen vieren gab der Schenkel des Drahtes, der
Silberende der Säule zunächſt war, brennbare L
indeſs der andere Schenkel des Drahts ſich auflö
Uebergoſs ich eins dieſer Gefäſse mit Oehl, ſo h
ten die Luftentwickelung und das Auflöſen
Drahts in allen auf. *)

Nie zeigte ſich die mindeſte Spur von Sä
wenn Draht aufgelöſt wurde; und ſelbſt bei Sil
drähten in Waſſer mit Lackmus gefärbt, konnte
nicht die mindeſte Farbenänderung gewahr wer
Auch wenn ich das Waſſer, worin dieſer
zeſs vorgegangen, und beſonders Silber aufge
war, unterſuchte, fand ich die darin enthaltne

*) Dieſer Verſuch iſt von engliſchen Phyſikern
ne Erfolg wiederhohlt worden. (Nichol
Journal, 1802, Vol. 3, p. 9.) *d. H.*

eineswegs besser, vielmehr offenbar schlechter s zuvor. Vor dem Prozesse war das Maass dieser uft mit einer gleichen Menge Salpetergas 1,1; mit em durch die Auflösung des Silbers weiss und trübe eworden Wasser war es 1,2, und mit diesem Wasser, nachdem es so lange gestanden, bis es schwarz eworden war, 1,3.

Der schwarze Stoff in dieser Silberauflösung enthielt nicht das mindeste Oxygen, sondern war offenbar Silber mit Phlogiston übersättigt. Denn wenn r in Lebensluft erhitzt wurde, verminderte er diese Luft, und verwandelte einen Theil derselben in hlogistisirte Luft. In brennbarer Luft erhitzt, vermehrte er diese Luft, und diese schien dann, wenn sie mit Lebensluft detonirt wurde, noch eben so rein ls andere brennbare Luft zu seyn; so dass dieses schwarze Pulver aus Silber, dem schwarzen durch Schütteln mit Wasser bereiteten Quecksilberpulver ähnlich ist, von welchem ich gewiesen habe, dass es mit Phlogiston übersättigtes Quecksilber ist. Wo ist denn also das Oxygen, das in grosser Menge erscheinen müsste, rührte die brennbare Luft, die am Silberdrahte erscheint, von einer Zersetzung des Wassers her?

Die Glasgefässe, in welchen Silber auf diese Art aufgelöst worden, überziehn sich mit einer dunkeln Farbe, welche weder durch Säure noch ein anderes Auflösungsmittel fortgenommen wird. Dieser Fall ist dem gleich, wenn Flintglas, worin man brennbare Luft erhitzt, schwarz wird, indem der Bleikalk des

Glases sich mit dem Phlogiston der Luft verbindet.
ist daher natürlich, auch in diesem Falle anzun
men, dass der Silberkalk dem Glase Phlogiston
führt, und dass er daher kein Oxygen enth
Wird dieses schwarze Pulver aus Silber, lange
feuchter Luft erhalten, so wird es an der Oberflä
weiss, gleichwie das schwarze Quecksilberpul
sich beim Trockenwerden in weisses laufen
Quecksilber verwandelt, indem es darüber gesp
te Luft vermindert und phlogistisirt. — —

Meine Theorie über jenen sonderbaren Pro
ist folgende. Weil die Operation lediglich von
Verkalkung des Zinks abhängt, der eine grosse
wichtsverminderung erleidet, indess das Silber
wenig afficirt wird, und alle Metalle im Calcini
ihr Phlogiston verlieren; so ist alles, was vom Zin
metallischem Zustande in der Säule zurückbleibt,
alles, was mit dem Zinkende der Säule in Verbind
steht, *mit Phlogiston übersättigt*, während der Th
der sich verkalket, und was mit dem Silberende
Säule in Verbindung steht, des *Phlogistons beraubt*
Daher ist jenes in einem *positiven*, dieses in ei
negativen Zustande, in Rücksicht des Phlogist
und aus den Versuchen mit Volta's Säule sch
zu folgen, dass das einerlei Ding als *positive* und
gative Electricität ist, so dass das *electrische Flui*
und *Phlogiston* entweder dasselbe sind, oder d
in sehr naher Verbindung stehn. Das Silber sch
hauptsächlich als ein Leiter der Electricität zu
ken, denn es wird in diesem Prozesse bloss an

erfläche hier und da gefchwärzt, wahrfcheinlich
dem Phlogifton, das es an diefen Stellen vom
k erhält. Das Waffer ift hierzu wefentlich noth-
ndig, weil es an der Gewichtszunahme des Me-
kalks den gröfsten Antheil hat, wo es ihn nicht
fchliefslich bewirkt. Diefem entfprechend, habe
im Zinkkalke nichts als Waffer gefunden, ob
gleich wahrfcheinlich ift, dafs er eine geringe
nge Oxygen enthält.

Diefe Verfuche begünftigen die Hypothefe *zweier*
ctricitäten, der *pofitiven*, die Oxygen, und der
gativen, die Phlogifton enthält. Verbunden mit
ffer fcheinen fie die beiden entgegengefetzten Ar-
von Luft zu bilden, nämlich *Lebensluft*, (*de-*
ogiftifirte,) und *brennbare Luft*. Schon in mei-
erften Verfuchen, die ich über die Luft bekannt
nacht habe, vermuthete ich eine *Uebereinftim-*
ng der electrifchen Materie und des Phlogiftons;
e Meinung, die alfo durch diefe Verfuche beftä-
wird. Zugleich zeigen fie, wenn man damit
Verfuche Galvani's verbindet, dafs diefer
nliche Stoff, wenn er aus den Nahrungsmitteln
rch das Gehirn gefondert worden, die Urfach
Muskelbewegung ift, da die Nerven die em-
ndbarften aller Electrometer find. (Man fehe die
te Ausgabe meiner *Experiments on Air*, Vol. 1,
. 274 f.)

Ich fehe keinen Grund, mit Volta irgend eine
culation der electrifchen Materie in der Säule
unehmen. Die Verkalkung des Zinks giebt

ſo lange, als ſie dauert, immerfort Phlogiſton her; hört ſie auf, ſo iſt zugleich die Wirkung der Säule zu Ende. Auch ſehe ich die Nothwendigkeit nicht ab, warum das eine Ende der Säule Silber, das andere Zink ſeyn ſoll; die Operation iſt gerade dieſelbe, wenn beide Silber oder beide Zink ſind, und ich kann nicht begreifen, warum es nicht ſo ſeyn ſollte.

Glückte der Prozeſs, auch wenn keine atmoſphäriſche Luft mit dem Waſſer, worin er vor ſich geht, in Berührung ſtünde, ſo würde das ein vollgültiger Beweis der neuen Theorie der Waſſerzerſetzung ſeyn; da dann, indem ein Theil des Waſſers ſein Hydrogen verlöre, im andern Ueberfluſs an Oxygen entſtünde, und beide Stoffe durch Wärmeſtoff luftförmig würden, (wiewohl man nicht recht einſieht, woher der Wärmeſtoff hierbei kommen ſoll.) Da jenes aber nicht der Fall iſt, mithin das Element der Lebensluft offenbar aus der auf dem Waſſer liegenden atmoſphäriſchen Luft herrührt; ſo muſs das Element der brennbaren Luft nothwendig aus dem verkalkten Metalle herkommen; und dieſes iſt ein genügender Beweis für die Lehre vom Phlogiſton. Sie mögen hierin nun mit mir übereinſtimmen oder nicht, ſo verharre ich doch immer Ihr

ergebenſter *J. Prieſtley.*

P. S. Nachdem das Vorige ſchon geſchrieben war, ſtellte ich folgenden Verſuch an. Ich bedeck-

die ganze Säule mit einem weiten Recipienten,
r in Waſſer ſtand. Das Silberende der Säule war
zwei Gefäſsen voll Waſſer durch Drähte mit Kohle,
s Zinkende mit Silberdraht in leitende Verbindung
ſetzt. Während in beiden Gefäſsen das Silber aufge-
ſt wurde, verminderte ſich die Luft im Recipienten.
chdem dieſe Verminderung in etwa 1½ Tagen
r Maximum erreicht hatte, unterſuchte ich die
ft im Recipienten. Ich fand ſie vollkommen
logiſtiſirt, indem ſie ſich mit Salpetergas nicht im
ringſten veränderte. Offenbar hatte ſich alſo
ine Lebensluft erzeugt, da das ganze Reſultat
r Erfolg einer Calcination des Zinks war. Dieſer
rſuch, verbunden mit dem über die Erzeugung
s ſchwarzen Silberkalks in dieſem Prozeſſe, und
er das Waſſer, worin der Prozeſs angeſtellt iſt,
llendet den Beweis, daſs hier kein Waſſer zer-
zt wird, und verſtärkt die Gründe für die Lehre
m *Phlogiſton*.

IX.

SKIZZE

einer Geschichte des Galvanismus und eine Theorie des galvanischen Apparats,

von

JOHN BOSTOCK, M. D.,
in London.

Was unter dieser Ueberschrift in Nicholson's *Journal*, 1802, Vol. 2, p. 296—304, und Vol. 3, p. 3 — 12, als eine Geschichte des Galvanismus ausgegeben wird, ist mehr nichts als eine Notiz von einigen ältern galvanischen Schriften, und von sogenannten galvanischen Aufsätzen, die in englischen Zeitschriften erschienen sind, und enthält nichts, was einem deutschen Physiker neu seyn könnte, da alle diese Aufsätze auch in den Annalen stehn. Der einzige deutsche Aufsatz, wovon darin, (außer Humboldt's Werke,) Notiz genommen wird, sind Trommsdorf's Verbrennungsversuche von Metallblättchen und Drähten, aus den *Annales de Chimie.* Alle andere Arbeiten deutscher Physiker über die galvanische Electricität scheinen für die englischen Naturforscher nicht zu existiren. So emsig Nicholson, der Herausgeber des geschätztesten englischen physikalisch-chemischen Journals, auch nach allen Neuigkeiten in diesen Fächern hascht; so scheint

om doch nicht einmahl die Exiſtenz unſrer *Annalen* *er Phyſik* bekannt zu ſeyn, und nirgends findet ſich uch nur Ein Wort aus ihnen, oder irgend ein Umand, der die Bekanntſchaft irgend eines der engſchen Phyſiker, die ſich mit galvaniſcher Electriität beſchäftigen, mit den Aufſätzen in dieſer Zeitchrift ahnden lieſse. — Das Recht der Wiedervereltung, welches auszuüben dieſe Ueberlegung ohl geneigt machen könnte, treffe wenigſtens Bortock's ſogenannte Geſchichte des Galvanismus.

Die ihr angehängte *Theorie* ſtellt als drei *Poulate* auf: 1. daſs beim Oxydiren der Metalle oder nderer oxydirbarer Stoffe Electricität erzeugt oder rei werde; 2. daſs die electriſche Materie groſse erwandtſchaft zum Hydrogen habe; und daſs ſie . beim Uebertritte aus oxydirbaren Leitern in Waſer, ſich mit dem Hydrogen des Waſſers verbinde, ieſes aber beim Eintritte in oxydirbare Leiter wieer fahren laſſe, daher die Zerſetzung des Waſſers llein an der Spitze des Drahts vom Zinkende vor ich gehe, das Hydrogengas aber erſt an der andern Drahtſpitze zum Vorſchein komme. Die Wirkſameit der Säule beruhe auf der Oxydirung des Zinks, nd darauf, daſs das Hydrogen der oxydirenden euchtigkeit ſich ſogleich der frei werdenden Electricität bemächtige, und ſie, durch das Waſſer, er Silberplatte zuleite, durch welche und die daran egende Zinkplatte ſie augenblicklich durchgehe, nd die Electricität an der andern oxydirt werdenen Fläche dieſes Zinkſtücks vermehre; und ſo ver-

ſtärke ſie ſich von Paar zu Paar immer mehr. D
beiden Pole der Säule müſsten daher eigentlich d
empfangende und der *entladende* genannt werd
In allen noch ſo verſchiednen Apparaten ſoll dah
das Weſentliche beruhen, 1. auf einer oxydirbar
Subſtanz, die *nur* an Einer Seite oxydirt wird, un
2. auf einem Stoffe, aus dem die beim Oxydiren ſic
erzeugende Electricität Hydrogen an ſich ziehn kön
ne, welche beide Stoffe abwechſelnd zuſammen
gefügt den Apparat geben. (!!) Der erſte dieſer Sto
fe ſetze die electriſche Materie in Freiheit, der an
dere banne und leite ſie nach einer beſtimmte
Richtung.

Die Stärke eines electriſchen Schlages beruh
nach Boſtock, faſt allein auf Concentrirung de
electriſchen Materie; dieſelbe Menge, welche, i
wenigen Flaſchen befindlich, hinreiche, das thieri
ſche Leben zu zerſtören, werde in 100 Flaſche
zerſtreut kaum merkbar ſeyn. Dagegen komme e
beim Verbrennen der Metalle auf die abſolute Men
ge der Electricität an, wenn dieſe ſich ſchnell be
wegt; und ſey die Menge derſelben beträchtlich
ſo habe ihre Intenſität dabei nur wenig Einfluſs
Dieſes erhelle aus Cuthbertſon's Verſuchen
der mit gleichen Mengen von Electricität gleich
Drahtlängen ſchmelzte, war gleich die Electricitä
(innerhalb gewiſſer Grenzen,) von verſchiedner In
tenſität. Und hieraus werde die Wirkung groſse
Platten im Vergleiche mit den kleinen Platten i
den galvaniſch-electriſchen Apparaten begreiflich

In fernern Bemerkungen, (Nicholſon, Vol. 3, p. 69 — 79.) ſucht Boſtock dieſe ſehr oberflächliche Theorie etwas beſſer zu begründen. Die Erzeugung der Electricität in der Säule beruhe auf der Schnelligkeit, mit der eine Metallfläche oxydirt werde; dieſes bedürfe nach Davy's Verſuchen weiter keines Beweiſes. Dieſe erzeugte Electricität müſſe aber noch concentrirt, und nach einerlei Richtung fortgetrieben werden, und deshalb müſsten zwei heterogene Metalle den feuchten Körper einſchlieſsen, oder daſſelbe Metall müſste mit zwei verſchiednen Flüſſigkeiten in Berührung ſtehn. — Kaliauflöſung mache keine Ausnahme. Denn in Zink-Silber-Säulen mit Kali geſchichtet, die gut wirken, finde ſich immer der Zink mit einer weiſsen Kruſte bedeckt. Das Waſſer der Auflöſung oxydire hier den Zink unter Mitwirkung der Verwandtſchaft des ſich erzeugenden Zinkoxyds zum Kali.

Es laſſe ſich als eine allgemeine Thatſache annehmen, daſs, wo ein Metall oxydirt werde, ſich Electricität entbinde; und es ſey wahrſcheinlich, daſs man auch den umgekehrten Satz, daſs überall, wo ſich Electricität aus Metall entbindet, dieſes oxydirt wird, als wahr befinden werde. Volta's Verſuche über die Electricitätserzeugung im gegenſeitigen Contacte zweier Metalle, die an ſich gewiſs unfähig wären, eine vollſtändige Theorie aller Wirkungen der Säule zu begründen, dürfe man aus dieſem Grunde nicht vernachläſſigen, wenn man

die Kraft der Säule erhöhen wolle. Sollte sie a
kräftigsten werden, so müsse man sie 1. aus Met
len errichten, die in ihrer Berührung den stärks
electrischen Strom erregen, und 2. aus einer Flüssi
keit, die das eine Metall schnell oxydire, ohne a
das andere zu wirken.

Bostock zeigt weiter, man müsse annehme
der Zink werde durch die Oxydirung *absolut* neg
tiv-electrisch, und sey dieses nicht bloss in Rüc
sicht des Silbers, das an der andern Seite des feuc
ten Leiters liegt, und in welches die im Oxydir
entstehende Electricität sich hineinzieht. Sonst wü
de van Marum keine Flasche haben negativ dur
Berührung der innern Belegung mit der Säule hab
laden können. Die electrische Materie werde a
der sich oxydirenden Oberfläche unaufhörlich en
bunden, und könne daher unmöglich von dies
Fläche aufgenommen werden, sondern müsse si
nothwendig in den feuchten Leiter ergiessen, un
aus ihm in das angrenzende Metall; und so entste
der Strom der Säule. Wunderbar sey es bei de
allen, dass sich die Electricität in diesem Appara
nie anhäufen könne, da doch die Oxydirung imm
fortwähre. Das müsse von noch unbekannten U
ständen abhängen. — Die Säule sey ein Appara
der Electricität durch eigne innere Electricität e
zeuge; die Electrisirmaschine ein Apparat, der El
ctricität aus den benachbarten Körpern *samm*
Franklin's und Aepinus Theorien der El
ctricität schienen nur auf den Fall zu passen, wer
d

electrische Fluidum schon zuvor in den Körpern tire, und nur in Rücksicht seiner Disposition r Menge verändert werde; nicht auf Fälle, wenn Electricität erst erzeugt werde, wie in der le.

Einwendungen gegen seine Theorie der Säule sen sich dem Scheine nach von der großsen Energie hernehmen, womit *Zinkkupferbatterien*, deren chter Leiter *Salmiakwasser* ist, wirken, da Salmiakwasser eben so stark auf Kupfer als auf Zink ke, hier also kein Unterschied in der Oxydirung der beiden, den feuchten Leiter umschließsenden Metalle zu seyn scheine. Die Versuche, welche anstellte, um diese Schwierigkeit zu heben, setze mit seinen eignen Worten her.

„*Versuch* 1. Ich ließs eine gesättigte *Salmiakauflösung* auf ein Stück *Zink* einwirken. Dabei entwickelte sich etwas weniges Hydrogengas, die Flüssigkeit erhielt einen Ueberschuſs an Alkali, und nach einiger Zeit bedeckte sich das Metall mit einer weiſsen Kruste."

„*Versuch* 2. Darauf wurde eine reine *Kupferplatte* horizontal in eine *Salmiakauflösung* gelegt. Nach einigen Stunden war die obere Fläche mit einer glänzend-grünen Kruste überzogen, und auf der untern Fläche hatten sich kleine durchsichtige, fast farbenlose Krystalle aufs schönste angesetzt, die an der Luft ebenfalls grün wurden. Auf die obere Kruste wirkte Wasser nicht merklich; im Ammoniak löste sie sich dagegen sehr schnell auf, und die

Auflöfung wurde dunkelbraun. Sie fcheint d
aus falzfaurem Kupferoxyd beftanden zu ha
Die Kryftalle löften fich nur zum Theil im W
auf; das Unaufgelöfte war bräunlich und löfte
fchnell in Ammoniak zu einer dunkelbraunen F
figkeit auf. Das über die Kryftalle digerirte Wa
hatte weder Farbe noch Geruch; einige Trop
kauftifches Kali entwickelten aber daraus einen
ftarken Ammoniakgeruch. Die Kryftalle fche
hiernach aus Salmiak und reinem, (oder viellei
falzfaurem,) Kupferoxyd beftanden zu haben.
Auch die Seiten des Glafes waren mit einer dün
Lage des grünen Kupferoxyds überzogen, und
wie das Ammoniak allmählig weiter verdunft
nahm die Menge diefes Oxyds zu. Die Flüffigk
felbft, in der ich das Kupfer digerirt hatte, zei
alkalinifche Eigenfchaften und war dunkelblau."

„*Verfuch* 3. Nun wurde ein *Zink- und ein K*
pferftück, beide denen der vorigen Verfuche äh
lich, *in Berührung mit einander* in *Salmiakau*
fung gelegt. Der Zink oxydirte fich eben fo
in Verfuch 1; die Flüffigkeit blieb aber farbenl
und auf dem Kupfer zeigte fich *keine* grüne Kru
ob es fich gleich felbft an der freien Luft, nachd
ich es aus der Auflöfung genommen hatte, allm
lig mit einer dünnen Lage Oxyd überzog. D
Flüffigkeit fchien Salmiak mit einem geringen Ue
fchuffe an Alkali zu enthalten. — In diefem Ver
che mochte der Zink, der eine weit gröfsere V
wandtfchaft zum Sauerftoffe als das Kupfer hat,

Waſſer zerſetzen, ſich des Sauerſtoffs deſſelben bemächtigen, und das ſich entbindende Hydrogen entweder das Kupfer hindern, ſich zu oxydiren, oder das Oxyd, indem es entſtand, wieder reduciren."

„*Verſuch* 4. Bringt man *Zink* und *Kupfer* in zwei verſchiedne Gläſer mit Salmiakauflöſung, und verbindet darauf beide Metalle durch Silberdraht, ſo oxydirt ſich der Zink, wie gewöhnlich. Das Kupfer ſcheint zwar kaum angegriffen zu werden, doch iſt der bläuliche Teint, den die Flüſſigkeit annimmt, ein Beweis, daſs ſich wirklich Kupferoxyd bildet, und daſs mithin Waſſer und Salmiak zerſetzt werden, obſchon dieſe Wirkungen hier in viel geringerm Grade, als im zweiten Verſuche ſtatt haben."

„Die Reſultate dieſer Verſuche ſind meiner Hypotheſe günſtig, da wir aus ihnen ſehn, daſs die Wirkung der Salmiakauflöſung auf Kupfer gröſstentheils gehemmt wird, ſobald das Kupfer mit Zink in Berührung iſt."

Noch füge ich hier Boſtock's Verſuche über die Einwirkung der Voltaiſchen Säule auf liquides *Ammoniak* mit ſeinen eignen Worten bei:

„Cruickſhank bediente ſich bei ſeinen Verſuchen mit Ammoniak, (*Annalen*, VII, 103.) der Platindrähte. Durch dieſe entwickelte, nach ihm, die Säule aus liquidem Ammoniak Stickgas und Hydrogengas mit ſo wenig Sauerſtoffgas vermiſcht, daſs Cruickſhank dieſe Beimiſchung von Sauerſtoffgas nur für zufällig hält. In Davy's Verſu-

chen, (*Annalen*, VII, 122,) ſtanden zwei Gl
mit Ammoniak durch Golddrähte mit den En
der Säule in Verbindung, und die beiden Gl
waren durch Fleiſchfaſern verbunden. Der po
ve Draht gab nur wenig Gas, das aus einer
ſchung von 3 Theilen Sauerſtoffgas und 2 The
Stickgas beſtand, während der negative Draht
drogengas in anſehnlicher Menge hergab.
poſitive Draht wurde ſichtlich angefreſſen."

„Dieſe widerſprechenden Reſultate ſcheinen
nicht anders, als aus der Verſchiedenheit der D
te und der Kraft der Säulen, welche die bei
geübten Experimentatoren gebraucht hatten,
klärbar zu ſeyn. (Nicht auch aus der von Da
gebrauchten Fleiſchfaſer?) Gold iſt zu reinen V
ſuchen mit Ammoniak minder geſchickt als Pla
da es angegriffen wird. Vielleicht, daſs die prä
ponirende Verwandtſchaft des Goldoxyds zu ei
oxygenirten Salpeterſäure (?) eine Zerſetzung
Waſſers und des Ammoniaks zugleich veranlaſs
und daſs dadurch Oxygen und Azot in dem V
hältniſſe entbunden wurden, daſs ſie ſich zu ein
Stoffe vereinigten, der ein Auflöſungsmittel für
Gold iſt. (!) Wahrſcheinlich zerſetzt ein ſchwac
electriſcher Strom bloſs das Ammoniak; ein ſ
energiſcher zugleich auch das Waſſer. Um die
auszumachen, ſetzte ich liquides Ammoniak du
Golddrähte mit Säulen von mehr und weniger P
tenpaaren in Verbindung. Vom Gas erhielt
dabei zwar zu wenig, um es mit aller Genauigk

zu prüfen; aber doch entſprach der Erfolg dieſer Vorausſetzung. Geht die Zerſetzung ſchnell vor ſich, ſo wird das Waſſer ſo gut als das Ammoniak zerſetzt; und ſetzt man den Prozeſs lange Zeit über fort, ſo zieht das Ammoniak etwas Kohlenſäure aus der Luft an, und das kann eine Quelle von Irrthum in den Reſultaten werden."

„Andere Metalldrähte, die man von den Enden der Säule in das Ammoniak leitet, werden, wegen ihrer groſsen Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe, mehr oder minder angefreſſen. Nimmt man dazu Kupferdrähte oder Zinnſtreifen, ſo löſt das Ammoniak die Oxyde auf; im erſtern Falle färbt ſich die Flüſſigkeit blau, und im letztern ſchlägt Schwefelſäure daraus Zinnoxyd nieder. Die Enden der Zinnſtreifen werden in dieſem Prozeſſe braun, beſonders das Ende des mit dem negativen Pole verbundnen Streifens."

X.

Einige Verſuche mit Volta's Säule, angeſtellt in Edinburgh. *)

Eine Säule aus Zink, Silber und etwas kleinern Pappſtücken, welche letztere die Geſtalt eines Vielecks hatten und mit Kochſalzwaſſer genäſst waren, ſoll folgendes ſonderbare Phänomen gezeigt haben. Auf den Metallſcheiben erſchien die Geſtalt dieſer Pappſtücke in ſchwarz abgedrückt, nicht auf der Seite, wo ſie mit den Pappſtücken in Berührung waren, ſondern auf der entgegengeſetzten Seite, wo beide Metalle ſich berührten. „Dieſe wunderbare Erſcheinung," ſagt der Verfaſſer, „die ich häufig antraf, ſcheint darauf zu deuten, daſs etwas, deſſen Wirkung an den feuchten Leiter gebunden iſt, und das durch die Poren der Metalle dringt und ſie oxydirt, einen Beſtandtheil des galvaniſchen Fluidums ausmacht."

Alte Leute ſollen ſchwache Schläge der Säule minder, heftige Schläge dagegen ſtärker als junge

*) Ausgezogen aus Nicholſon's *Journal*, Vol. V, p. 41. Der Verfaſſer nennt ſich nicht, verſichert aber, daſs einige dieſer Beobachtungen von einem vertrauten Freunde Franklin's und Black's der ſeitdem geſtorben ſey, herrühren. Mehrere dieſer Beobachtungen ſind unrichtig; ich überlaſſe es dem Leſer, ſie zu ſichten. *d. H.*

Leute fühlen. Wenn mehrere Frauenzimmer und Mannspersonen die Entladungskette bilden, so sollen die erstern oft den ganzen Schlag erhalten, während letztere wenig oder nichts fühlen. (!) — Pflanzen sollen Nichtleiter des Galvanismus seyn, wogegen indess Nicholson anführt, dass ein Theil einer Aloepflanze, den man eine Nacht über in die Kette einer Säule von 36 Lagen gebracht hatte, dadurch getödtet wurde, indess der übrige Theil der Aloepflanze unbeschädigt blieb.

Hat man den Versuch der Wasserzersetzung in einem offnen Gefäse angestellt, und läst dann dieses Wasser ausser Verbindung mit der Säule stehn, indem man Salz zusetzt, damit es nicht faule, so soll es noch nach einer Woche Gas und einen weissen schleimigen Niederschlag geben. (!)

Der Verfasser errichtete einen *Becherapparat* aus *Reissbleitiegeln* und *Zinkscheiben.* Jede Scheibe war an dem einen Ende eines bogenförmigen Messingdrahts angelöthet, und das andere Ende des Drahts am Rande eines Reissbleitiegels so befestigt, dass die Scheibe mitten im andern Tiegel schwebte. „Ein solcher Becherapparat," sagt der Verfasser, „ist wohlfeil und kräftig, und würde sehr zu empfehlen seyn, könnte man es dahin bringen, dass die Tiegel die Flüssigkeit hielten, die man hineingiesst. Mir ist das nicht gelungen, so viel Beschläge ich auch versucht habe. Werden sie mit Kochsalzwasser gefüllt, so beschlagen sie gar bald mit *Natron,* das sich von der Aussenseite derselben ziemlich

rein ablöfen läfst; und liefse fich je der Galvanismu
zur Fabricirung des Natrons anwenden, fo würd
diefes wohl der befte Weg feyn. In diefem Apparat
wird der Zink die gasgebende, das Reifsblei die
oxygenirende Seite, (!) obfchon das Reifsblei felbf
fich wahrfcheinlich nicht verändert. Schliefst man
die Kette, fo färben beide Seiten gerötbetes Lack
muspapier purpurfarben, und die Reifsbleifeite
macht es vollkommen blau; hier entfteht alfo meh
Alkali als an der Zinkfeite. Die auf der Flüfli
keit fchwimmenden Reifsbleitheilchen nehmen hä
fig die Geftalt von Sternen an, welches einig
vielleicht einem pofitiv-electrifchen Zuftande z
fchreiben werden."

„Seitdem ich ein Mittel entdeckt habe, die Kr
der Säule unglaublich zu verftärken, habe ich d
fen fchwerfälligen Apparat abgefchafft. Di
Mittel befteht darin, dafs ich ftatt der genäfs
Pappe Scheiben aus folgender Maffe brauche.
nehme 1 Pfund Pfeifenthon, 1 Unze gepulver
Reifsbleies, 1 Unze fchwarzen gepulverten Bra
fteinoxyds, und 2 Unzen Kochfalz, knete alles
Waffer wohl durch einander, und mache daraus
feuchten Leiter. Diefe Menge reicht für eine S
le aus 126 Paar Silber- und Zinkplatten hin,
giebt ihr eine unglaubliche Kraft. Eine folche S
le giebt Funken, die in einer Stube, in welche
Sonne fcheint, fichtbar find, und ftarke Schl
auch wenn man fie mit Metallen, die man in g

trocknen Händen hält, berührt." [Das thun ſchon gut gebaute Säulen von 80 bis 100 Plattenpaaren, deren feuchte Leiter Frieſsſcheiben mit Kochſalz- und Salmiakwaſſer genäſst ſind.] „An einem ſehr empfindlichen Electrometer gab ſie keine Spur von Electricität." Auch lud ſie keine Flaſche, welches aber wohl nur an der Art lag, wie der Verfaſſer ſich dabei benahm.

---

von *Almagra* in Spanien ist, deren man sich selbst zum Schleifen der Spiegel bedient. Sie enthält, nach Proust, eine merkbare Menge schwefliger Säure, und wird, nachdem man diese durch Waschen abgeschieden hat, zum Zeichnen der Hammel, zum Anstreichen der Häuser und zum Färben des Tabaks von Sevilla gebraucht. Aehnliche rothe Ocher sind auch in andern Ländern nicht selten.

Die Hauptschwierigkeit bei der letzten Politur des Stahls und harter Steine beruht darauf, ein möglichst fein pulverisirtes Polirpulver zu erhalten, das vollkommen frei von Körnern ist. Man zerreibt zu dem Ende den Colcothar wiederhohlt auf einem Reibsteine, welches indeſs eine mühsame und langwierige Arbeit ist. Ich habe ein sehr einfaches Mittel gefunden, das sich diesem substituiren läſst. Der *Filz der Hüte* ist durch Eisenoxyd aus schwefelsaurem Eisen, schwarz gefärbt. Taucht man ihn einige Minuten lang in verdünnte Schwefelsäure, so schlägt sich das Eisenoxyd roth in völlig unfühlbaren Theilchen nieder. Man braucht dann nur die Säure vom Filze mit Wasser abzuspülen und ihn mit Oehl zu tränken, so hat man völlig präparirte Stücke, wie man sie braucht, um die Politur des Kryſtalls, der Spiegel und anderer harter Körper zu vollenden. So läſst sich das allerfeinste und daher theuerste Polirpulver ganz ersparen, da es sich schon in den Stücken alter Hüte vorfindet, auf die man es sonst erst brachte.

Hierzu kommt noch die Art, wie Edwards von dem Finden der Parabel, hier die Leere, spricht. Man sollte glauben, daſs dieses eine Kleinigkeit wäre, und doch betrug bei Edwards Spiegeln der Unterschied zwischen der Parabel und dem Kreise vielleicht noch nicht die Dicke eines Haares. Und wer es weiſs, was bei praktischen Arbeiten die Dicke eines Haares heiſst, bezweifelt vielleicht die Versicherung von Hrn. Edwards etwas, wenn er sagt, daſs seine Leere und sein Schleifer genau parabolisch gewesen seyen. —

XII.

Substitute für das rothe Pulver zum Poliren,

von

GUYTON.*)

Das rothe Pulver zum Poliren, (*rouge à polir*,) ist bekanntlich *Colcothar*, ein rothes Eisenoxyd, welches beim Zersetzen des schwefelsauren Eisens in der Glühehitze als Rückstand bleibt. Dieses Oxyd braucht nicht immer rein und möglichst gleich- und feinkörnig zu seyn, und dann läſst sich demselben ocherhaltiger Thon, den man glüht, oder noch besser *natürlicher rother Eisenocher*, (ein unmittelbares Produkt aus überoxydirtem schwefelsauren Eisenoxyd,) substituiren, dergleichen z. B. die Erde

*) *Annales de Chimie*, t. 43, p. 331. *d. H.*

Wenn es wirklich ihr Plan war, die Goldmacher und Adepten zu bekehren, so war er mit sehr wenig Menschenkunde entworfen. Der Glaube an Goldmachen und an den Stein der Weisen wird nur von der fortschreitenden Zeit in dem Grade vermindert, in dem richtige Kenntnisse der Natur allgemeiner verbreitet werden. Ein paar Individuen können zwar dazu beitragen, daſs er in ihrem Kreise vermindert wird, aber ihn in einem ganzen Reiche und unter einer ganzen Nation auszurotten, das ist kein Werk von Individuen.

In No. 279 des R.-Anz. nehmen sie auf eine höfliche und vernünftige Art vom Publico Abschied, und loben sogar den seligen Wiegleb, gegen den sie in seinem Leben nicht sehr höflich und verbindlich waren. Ob der Mangel an Höflichkeit, den sie mehrmahls gegen ihre Gegner im Reichsanzeiger zeigten, auch nur Façon war, so wie ihre theosophische Sprache, darüber haben sie sich nicht weiter erklärt.

ANNALEN DER PHYSIK.

RGÄNZUNGSHEFT ZUM JAHRE 1802
SAMMT
DEM REGISTER zu 1801 und 1802.

I.

Ueber die sogenannte galvanische Electricität,

von
Alexander Volta,
Professor der Physik zu Pavia.

Zweite Abhandlung, welche die Phänomene seiner Säule erklärt. *)

Es ist durch meine erste Abhandlung, (*Annalen*, X, 421,) erwiesen, dass, wenn Silber oder Kupfer

*) Eine Fortsetzung der in den *Annalen*, X, 421, mitgetheilten Abhandlung Volta's, welche auch schon Herr Prof. Pfaff in einer Uebersetzung aus der Handschrift Volta's bekannt gemacht hat. Gegenwärtige abkürzende Bearbeitung derselben wird dieses Supplementheft um so schicklicher eröffnen, als Volta auch auf manches in den Annalen in ihr Rücksicht genommen zu haben scheint. *d. H.*

mit Zink in Berührung ist, das electrische Fluidum, so lange diese Berührung dauert, unaufhörlich aus dem Silber in den Zink mit einer Kraft getrieben wird, die, so weit ich sie messen konnte, $\frac{1}{60}$ Grad meines Strohhalmelectrometers entspricht. Ferner ist erwiesen, daſs das electrische Fluidum, welches der Zink auf Kosten des Silbers erhält, aus ihm zu entweichen und wieder in das Silber hineinzukommen strebt, und daſs es keinesweges im Zink in Ruhe bleibt, als hätte der Zink irgend eine gröſsere Anziehung oder Capacität für dieses Fluidum als das Silber, (wie das die Meinung einiger Physiker ist, die schlecht begriffen haben, was ich in meinen vorigen Abhandlungen vom Uebergange des electrischen Fluidums aus einem Metalle in das andre bei ihrer einfachen Berührung gesagt habe.) Der Zink strebt mit einer Kraft von $\frac{1}{60}$ Grad meines Strohhalmelectrometers, sich dieses überschüssigen electrischen Fluidums zu entledigen, und das Silber strebt mit gleicher Kraft, das, was ihm an electrischem Fluidum mangelt, sich wieder zu verschaffen und andern Körpern zu entziehn. Dieses Princip begründet alles, und alle Phänomene meines Apparats lassen sich ohne Schwierigkeit daraus erklären. *)

*) In Nicholson's *Journal*, 1802, Vol. 1, p. 28[?], werden zwar Volta's Fundamentalversuche für die Theorie seiner Säule von Cuthbertson in Anspruch genommen; aber Cuthbertson's

a in jeder Schicht deſſelben Impulſionen des
iſchen Fluidums von der angegebenen Stärke,
ge die Berührung dauert, und daher ununter-
en, fortwirken; ſo kann es uns kein Wun-
ehmen, daſs mein Apparat einen *Condenſator*,
Leidener Flaſche, ja ſelbſt eine *Batterie* von
nermeſslicher Capacität, in wenigen Augen-
en faſt bis zu gleicher Spannung mit ſich, (das
, bis zur Gleichheit der Wirkung und Gegen-
ung und bis zum Gleichgewichte,) zu laden
ig. Eine Säule aus 60 bis 65 Lagen Zink und
oder Kupfer ladet ſo Flaſchen und Batterien
uf 1°, und eine Säule aus 120 bis 130 Lagen
f 2° meines Strohhalmelectrometers, und bei

Viderſpruch beruht auf gänzlichem Miſsverſtan-
e derſelben. Er meint, Volta behaupte, ein
Condenſator-Deckel aus Kupfer, den man mit
Zink berührt, werde poſitiv-, und ein Conden-
ator-Deckel aus Zink mit Kupfer berührt, ne-
ativ-electriſch, und verſichert, immer das Ge-
entheil gefunden zu haben. Gerade dieſes iſt
ber bekanntlich Volta's Behauptung. Volta
ſt daher keineswegs durch ſeinen Condenſator
betrogen worden, wie Cuthbertſon meint,
ungeachtet die untere Metallſcheibe deſſelben mit
Siegellack oder Firniſs überzogen war, und der-
gleichen Condenſatoren nach Cuthbertſon ſehr
zweideutige Reſultate geben, negative Electrici-
tät leichter als poſitive annehmen, und ſie ſo feſt
halten ſollen, daſs man ſie ihnen durch Berüh-
rung nicht ganz wieder nehmen kann. *d. H.*

ununterbrochener Wirkung der Säule gefchieh
Ladung in fo kurzer Zeit, dafs fie augenblic
fcheint, ob fie gleich, ftrenge genommen, aller
Zeit, und zwar um fo mehr braucht, je gröfse
Capacität der zu ladenden Flafche oder Batter
Eine Flafche aus dünnem Glafe von 1 Quadr
Belegung, die bis auf 1 oder 2° meines Strob
electrometers geladen ift, giebt, (wenn man f
naffer Hand gefafst hat, und fie auf einer M
platte, mit der Waffer, in das man die andere
getaucht hat, leitend verbunden ift, entladet,)
eine merkliche Erfchütterung, die durch ein
zwei Gelenke der Finger geht. Bei Flafche
2 bis 4 Quadratfufs Belegung, die, (gleich v
durch meine Säule, oder durch Funken aus
Electrophor, oder durch eine kleine Electri
fchine,) bis auf 1 oder 2° meines Electromete
laden ift, fühlt man einen folchen Entladungs
durch die ganze Hand bis zum grofsen Ge
und bei Batterien von 15 bis 20 Quadratfufs
gung bis zur Schulter.

Sollen diefe Verfuche mit Leidener Fla
und mehr noch mit Batterien gelingen, fo darf
die mindefte Unterbrechung in der Leitung fi
den, da eine Ladung von 1 oder 2° meine
ctrometers fo fchwach ift, dafs fie felbft nich
Luftfchicht, die nur $\frac{1}{300}$ Linie dick ift, und e
wenig andere Hinderniffe durchbrechen kann
ich mich durch directe Verfuche überzeugt
Die Leitung und die Belegungen müffen fich

ſch unmittelbar berühren, und wenn man Ketten raucht, ſo müſſen ſie ſtark geſpannt werden; ſonſt ſſen ſie den Strom nicht mit hinlänglicher Gehwindigkeit hindurch, um eine Erſchütterung zu ewirken. Gerade ſo ſchlecht pflanzen ſich durch etten die Erſchütterungen des Zitteraals fort. *)

Aus derſelben Urſach wird die Entladung durch le unvollkommene Leiter retardirt und die Erhütterung durch ſie geſchwächt, wo nicht ganz nmerklich gemacht. Dieſes iſt der Fall mit *verünnter Luft*, *glühendem Glaſe*, der *Flamme*, welne bei weitem ſo gut nicht leitet, als man geglaubt at, mit *Holz*, *Häuten* und andern poröſen trocken Körpern. **) Die Spitzen der Drähte brauchen

*) Cavendiſh, der in einer trefflichen Abhandlung, in den *Philoſophical Transactions for* 1776, gezeigt hat, wie alle Erſcheinungen beim electriſchen Schlage des *Zitteraals* ſich mit einer groſsen ſehr ſchwach geladnen Batterie vollkommen nachahmen laſſen, zeigte auch beſonders, daſs unterbrochne Leitungen, ſey die Unterbrechung auch noch ſo klein, die Erſchütterung beider nicht fortpflanzen, und daraus erklärt er, warum beide weder Funken geben noch auf das Electrometer wirken. Durch beide wird eine groſse Menge electriſcher Materie, die aber nur von ſehr geringer Intenſität iſt, in Bewegung geſetzt. Ich habe ſchon bemerkt, wie ſehr mein Apparat den electriſchen Organen des Zitteraals gleiche. (*Annalen*, X, 447.) *Volta.*

**) Daſs in der Leitung dieſer Körper für das gal-

in einer *Lichtflamme* nur um 1 Linie von einande[r]
abzustehn, so erhält man bei der Entladung de[r]
Säule, oder einer grossen Flasche oder Batteri[e]
die bis auf 1 oder 2° meines Strohhalmelectro[-]
meters geladen ist, keine Erschütterung mehr[,]
und doch läſst die Flamme das electrische Fluidum[,]
(obschon nur langsam,) durch sich hindurch, s[o]
daſs es mit der Zeit einen Condensator ladet, wi[e]
ich aus eignen Versuchen weiſs. Der Einwurf, de[n]
man gegen die Identität des sogenannten Galvani[s-]
mus mit der Electricität davon hergenommen ha[t,]
daſs die Flamme den Galvanismus nicht leite, fäll[t]
daher fort. Das electrische Fluidum wird bei de[n]
Entladungen der Säule oder einer Batterie, die bi[s]
auf 1 oder 2° geladen ist, mit einer zu geringe[n]
Kraft getrieben, um den Widerstand, selbst de[r]
dünnsten nichtleitenden Schicht, z. B. sehr dünne[n]
Papiers, der menschlichen *Haut*, der Epidermi[s]
grüner *Blätter*, zu überwinden. Nur wenn sie ge[-]
hörig befeuchtet sind, erhält man durch sie bei[m]
Entladen Erschütterungen.

Wie kann aber eine so schwache Electricität, di[e]
sich in der kleinsten merkbaren Entfernung nich[t]
entladet, *so heftige Erschütterungen hervorbringen?*

Diese Schwierigkeit trifft electrische Batterie[n]
so gut als meinen Apparat, und kann daher kein[e]

vanische Agens und für die gewöhnliche Electr[i-]
cität nicht der geglaubte wesentliche Unte[r-]
schied obwaltet, hat zuerst Erman vollständ[ig]
bewiesen, (*Annalen*, XI, 143.) *d. H.*

Einwurf gegen die Identität des Fluidums, den dieser erregt, und des electrischen Fluidums abgeben. Warum eine Batterie von groſser Capacität, die nur bis auf einen geringen Grad geladen iſt, eine ſtarke Erſchütterung giebt, indeſs eine kleine bis zu demſelben Grade geladne Flaſche keine Erſchütterung hervorbringt, hat man geglaubt, vollkommen erklärt zu haben, wenn man ſagte, jene entlade in einem Augenblicke eine ſo vielmahl gröſsere Menge von electriſchem Fluidum, ſo vielmahl ſie in ihrer Capacität dieſe übertreffe. Allein wenn man unter *einem Augenblicke* einen untheilbaren Moment verſteht, ſo iſt dieſes falſch. Jede Entladung erfordert eine endliche Zeit und hat eine gewiſſe Dauer, obgleich dieſe Zeit, auch bei Batterien, ſehr kurz und ſchwerlich meſsbar iſt, und uns in ſo fern als ein bloſser Augenblick erſcheint. Bei Ladungen bis zu gleichem Grade des Electrometers, muſs dieſe Dauer der Entladung nach dem Verhältniſſe der Capacitäten, (mithin auch der Quantität des electriſchen Fluidums,) gröſser ſeyn, weil bei Ladungen von gleicher Spannung die Geſchwindigkeit, mit der beim Entladen das electriſche Fluidum fortſtrömt, gleich iſt. Bei einer zehnfachen Capacität und einerlei Grad von Ladung wird daher zur Entladung die zehnfache Zeit erfordert, ſo wie umgekehrt zum Laden mit einer Electriſirmaſchine von conſtanter Wirkſamkeit bei zehnfacher Capacität die zehnfache Zeit nöthig iſt. Und ſo dehnen ſich bei einerlei Spannung die Entladungen gröſse-

rer Belegungen gleichsam in mehrere ununterbrochen auf einander folgende Entladungen aus, obgleich auch sie nur augenblicklich zu seyn scheinen.

Da nun die Erschütterung beim Entladen von Flaschen, die bis zu einerlei Spannung geladen sind, um so stärker wird, je grösser die Capacität der geladnen Fläche ist, so kann die Stärke der Erschütterung nicht von der *Menge* des electrischen Fluidums, das sich in einem Augenblicke ergiesst, abhängen, (denn diese ist gleich, wenn das electrische Fluidum durch einerlei Spannung sollicitirt und belebt wird, und daher mit gleicher Geschwindigkeit ausströmt,) sondern sie muss von der *Zeit*, wie lange der electrische Strom beim Entladen dauert abhangen, welche Zeit bei gleicher Spannung der Quantität des angehäuften electrischen Fluidums proportional ist. Eine Behauptung, die nur dadurch überrascht, dass man die Entladungen bis jetzt immer als augenblicklich angesehen hat. Der Entladungsstrom einer Batterie von 40 Quadratfuss Belegung, die bis auf 1 oder 2° meines Electrometers geladen ist und eine ziemlich starke Erschütterung giebt, dauert gewiss keine $\frac{1}{4}$ Sekunde, vielleicht keine $\frac{1}{100}$ Sekunde; und dennoch kann er wie man leicht begreift, eine hundertmahl längere Dauer haben, als der Strom einer auf 1 oder 2° geladnen Flasche von hundertmahl weniger Capacität deren Erschütterung bei gleicher Geschwindigkeit des Entladungsstroms doch unmerklich ist.

weniger reicht hin, sie bei einer grofsen bis a
1 oder 2° geladnen Batterie oder bei meinem Ap
parate zu erzeugen. Einige Zeit erfordern jedoc
auch sie, und die Zeit, in welcher eine gleich star
geladne Flasche von hundertmahl geringerer Ca
pacität vollständig entladen wird, reicht zur Entla
dung der Batterie nicht hin.

Die Entladung einer Batterie, deren Capacitä
100mahl gröfser ist, als die Capacität einer bi
auf gleichen Grad mit ihr geladnen Flasche, läs
sich als 100 Entladungen der Flasche in ununter
brochner Folge betrachten. Diese verschmelze
bei der aufserordentlichen Geschwindigkeit, wom
sie auf einander folgen, (in weniger als $\frac{1}{20}$ Sekunde,
in eine einzige Erschütterung, welche eben dadurc
100mahl stärker empfunden wird. Eindrücke, di
auf unsre Organe gemacht werden, erlöschen nich
sogleich, sondern haben alle einige Dauer. Wäh
rend die ersten Erschütterungen noch fortdauern
kommen die andern dazu; so häufen sie sich, und
es entsteht ein Eindruck von viel gröfserer Energie.

In Absicht der Empfindungen kann folglich di
Dauer der Entladung oder des electrischen Strö-
mens, (welche der Capacität der geladnen Flaschen
proportional ist,) das ersetzen, was einer Ladung
an Spannung abgeht, und so kann man von sehr
schwachen Ladungen, die nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Grad mei-
nes Strohhalmelectrometers betragen, doch sehr
starke Erschütterungen erhalten, befinden sich die-
se Ladungen nur in recht grofsen Recipienten. Die

Dauer des Entladungsſtroms erſetzt dann, was ihm an Stärke mangelt.

Was darf man hiernach nicht von meinem Electricität - erregenden Apparate erwarten, deſſen electriſcher Strom nicht etwa nur $\frac{1}{20}$ oder $\frac{1}{70}$ Sekunde, wie bei Batterien von 20 bis 60 Quadratfuſs Belegung, dauert, ſondern unaufhörlich und ohne Nachlaſs fortwährt, und die gröſsten Batterien beinahe in einem Augenblicke, (bei Säulen von 60 bis 180 Plattenpaaren bis auf 1 bis 3° Spannung,) ladet, und ſie dadurch in den Stand ſetzt, ſehr ſtarke Erſchütterungen zu geben! Mehr als über die heftigen Erſchütterungen, welche er wirklich ertheilt, muſs man ſich billig darüber wundern, daſs dieſe Erſchütterungen nicht noch viel energiſcher ſind. Denn in Rückſicht auf die Dauer ſeines Stroms iſt dieſer ununterbrochen wirkende Electricitäts-beweger mit einer Batterie von unermeſslicher Belegung und von grenzenloſer Capacität zu vergleichen.

Allein *erſtens* kann die Dauer des electriſchen Stroms über eine gewiſſe Zeit hinaus, die vielleicht nicht auf $\frac{1}{4}$ Sekunde ſteigt, zur Verſtärkung der Erſchütterung nichts weiter beitragen, da die folgenden Erſchütterungen mit den vorhergehenden nur ſo lange verſchmelzen können, als dieſe in der Empfindung fortdauern. *Zweitens* darf man hierbei nicht überſehn, daſs die feuchten Leiter, die zwiſchen jedem Plattenpaare liegen, ein groſses Hinderniſs für den electriſchen Strom ſind, und ihn,

als unvollkommne Leiter, fehr retardiren; falzige Flüffigkeiten zwar viel weniger als reines Waffer, aber doch immer noch in einem beträchtlichen Grade. Und eben aus diefem Grunde find die Erfchütterungen, welche mein Apparat ertheilt, ftatt im Vergleiche mit der electrifchen Spannung deffelben zu ftark zu feyn, vielmehr beträchtlich fchwächer, als fie ohnedies feyn follten.

Welche *unglaublich grofse Menge von electrifchem Fluidum* mein Apparat, trotz feiner fo fchwachen Spannung, in fehr kurzer Zeit, ja man möchte fagen augenblicklich, hergiebt, beweifen die *Verfuche mit Batterien von grofser Belegung*, welche er durch eine möglichft kurze Berührung, die keine $\frac{1}{20}$ Sekunde dauert, bis zu feiner Spannung ladet. Eine gute Electrifirmafchine vermag das kaum durch einige Umdrehungen ihrer Kugel oder Scheibe binnen einigen Sekunden zu bewirken, und ein Electrophor kaum mit 20 bis 40 Funken. Um eine Flafche von 1 Quadratfufs Belegung auf $\frac{1}{4}^{\circ}$ des Quadrantenelectrometers, (welche mit 60° meines Strohhalmelectrometers correfpondiren,) in Zeit einer Sekunde zu laden, wird fchon eine gute und wirkfame Electrifirmafchine erfordert. In derfelben Zeit würde fie eine Batterie von 60 Quadratfufs Belegung bis auf 1° meines Strohhalmelectrometers laden. Diefes thun meine Apparate in viel kürzerer Zeit. Säulen von 60 bis 180 Plattenpaa-

hervorbringen laſſen, wohin z. B. die *Zerſetzung des Waſſers* und *die Oxydirung der Metalldrähte* in den bekannten Verſuchen gehört. Es wird hier genug ſeyn, zu bemerken, daſs zu dieſen Wirkungen ein ſehr reichlicher electriſcher Strom erfordert wird, damit das electriſche Fluidum beim Austritte aus dem Metalldrahte in das Waſſer und beim Zurücktritte in den andern Draht recht gedrängt und zuſammengezwängt ſey, und auf verhältniſsmäſsig wenige Waſſertheilchen ſeine Wirkung ausübe, um dieſe ſchlecht leitenden Theilchen gleichſam zerreiſsen und zerſetzen zu können. Ein ſolcher Strom wird aber, wie wir eben geſehn haben, durch meinen Apparat viel vollkommner erregt und unterhalten, als durch die wirkſamſte Electriſirmaſchine.

Indeſs habe ich immer geglaubt, man werde auch durch eine gute Electriſirmaſchine dieſe chemiſchen Wirkungen auf dieſelbe Art, als durch meinen Apparat erhalten können, und habe ſelbſt Herrn van Marum eingeladen, dieſes mit der groſsen Teylerſchen Electriſirmaſchine zu unterſuchen. Wie wir ſo eben aus England erfahren, iſt dort dieſer Verſuch vollſtändig geglückt. Durch den bloſsen Strom einer gewöhnlichen, in Bewegung erhaltnen Electriſirmaſchine, den man nöthigte, durch eine kleine metalliſche Spitze in das Waſſer überzugehn, und an ihr die ganze Kraft dieſes Stroms zu concentriren, hat man dort aus dem Waſſer auf ähnliche Art als durch meinen Apparat

Blasen von Wasserstoffgas und von Sauerstoffgas erhalten. *)

Was ich vorhin berührt habe, dass die Erschütterungen meines Apparats dadurch geschwächt werden, dass *die feuchten Leiter in ihm, als unvollkommne Leiter, dem Durchgange des electrischen Fluidums Hindernisse in den Weg legen und den Strom desselben beträchtlich retardiren*, verdient hier noch weiter aus einander gesetzt zu werden.

Cavendish glaubte aus Versuchen, die man schon in den *Philosophical Transactions* for 1776 findet, den Schluss ziehn zu dürfen, dass das *Leitungsvermögen des Wassers* für das electrische Fluidum 400 000 000 mahl geringer, als das der Metalle sey. Man könnte dieses vielleicht für eine Uebertreibung halten. Wollte man sie aber auch nur für 1 000 000 mahl, oder selbst nur für 100 000 mahl schwächer, als die der Metalle nehmen, so würde das schon hinreichen, die Erscheinungen zu begründen, welche wir jetzt näher betrachten wollen. Dass wenigstens bei dieser letztern Annahme die Leitungsfähigkeit des Wassers gewiss viel zu hoch angesetzt wird, läfst sich daraus abnehmen, dass ein Cylinder von reinem Wasser, der 1 Zoll im

*) Vergl. Wollaston's Versuche in den *Annalen*, XI, 108. Dasselbe hat später auch Herr van Marum bewerkstelligt. Vergl. *Annalen*, XI, 220. *d. H.*

zu ſchätzen, errichte man aus einem einzigen Metalle und feuchtem Leiter eine Säule oder einen Becherapparat. In beiden findet keine Erregung von Electricität ſtatt; ſie bilden nur eine Art von leitender Kette, deren Leitungsvermögen aber bei weitem geringer, als die von bloſsem Metalle iſt, wie ſich ſogleich zeigt, wenn man ſie mit in den Entladungskreis ſchwach geladner Flaſchen bringt. Eine Flaſche, die beim Entladen durch Metalle, welche man in den Händen hält, eine Erſchütterung bis in den Ellbogen erregt, giebt dann nur einen Stoſs bis zum Handgelenke, und die Erſchütterung iſt um ſo ſchwächer, je mehr der Schichten und mithin der feuchten Leiter in ſolchen Apparaten ſind. Daſſelbe zeigt ſich, wenn man eine Menge ſolcher Schichtungen in den Entladungskreis einer recht wirkſamen electriſchen Säule bringt.

Die feuchten Körper in der Säule retardiren den electriſchen Strom indeſs nicht bloſs durch ihr ſchlechtes Leitungsvermögen, ſondern auch durch die *Unvollkommenheit ihrer Berührung* mit den Metallen, mögen ſie auch noch ſo genau ſich an die Metalle anzuſchlieſsen ſcheinen. Selbſt beim Uebergange von einem Metalle in ein anderes Metall, das damit dem Anſcheine nach in Berührung iſt, leidet das electriſche Fluidum ſtets Widerſtand, wie die Erfahrung zeigt; dieſer Widerſtand wird zwar um ſo geringer, je ſtärker man beide Metalle an einander drückt, fällt aber doch nie ganz fort, wie man an den Metallketten ſieht, die, man mag ſie noch

d deren Spitzen nur durch wenig Waſſer von ein-
der getrennt ſind, den Entladungskreis ausma-
en. Dieſe Funken durchbrechen das Waſſer; das
ſst, das für den electriſchen Strom nicht recht
rchgängliche Waſſer wird von denſelben aus der
lle getrieben, durchbrochen und zerriſſen, wie
ſes bei den ſtarken Entladungen geſchieht, die
r aus Gasblaſen entwickeln, und es in ſeine beiden
undſtoffe zerlegen, nach dem intereſſanten Ver-
che der beiden holländiſchen Phyſiker Trooſt-
yck und Deimann. Stehn die Metalle im
aſſer zu weit von einander ab, ſo daſs der Entla-
ngsſtrom die Waſſerſchicht nicht durchbrechen
nn, ſo wird er gezwungen, ſich durch ſie gleichſam
ndurch zu ſeihen; und daſs er bei dieſem Durch-
nge groſsen Widerſtand findet, und die Entladung
r mit Mühe geſchieht, erkennt man an dem ge-
ngern Glanze des Funkens, der bei dieſem Ent-
den vom Haken der Flaſche zum Knopfe des Ent-
dungsbogens überſpringt, und an dem dumpfen,
eichſam ſchleppenden Tone deſſelben, den man
att des lebhaften augenblicklichen und hellen
challes bei einem bloſs metallnen Entladungsbo-
en hört.

Schon hieraus läſst ſich abnehmen, welchen
uſserordentlichen Widerſtand die feuchten Leiter
meinen Säulen und Becherapparaten dem durch
erührung der Metalle erregten electriſchen Strome
ntgegen ſetzen müſſen. Um ihn indeſs auch durch
irecte Verſuche zu bewähren und einigermaſsen

Grade, als das reine Waſſer. Ich will hier ni
die ſehr vielen Verſuche erzählen, die ich ſch
früher in beſonders dazu erdachten Apparaten a
geſtellt habe, um das Leitungsvermögen vieler Flü
ſſigkeiten, (oder, um mich genauer auszudrücke
den Grad des Widerſtandes, den verſchiedne Flü
ſſigkeiten dem electriſchen Fluidum leiſten,) mit e
niger Genauigkeit zu beſtimmen; Verſuche, welch
mir bewieſen haben, daſs die ſalzigen, die ſaure
und die alkaliniſchen Flüſſigkeiten 10, 20, 3
mahl u. ſ. w. beſſere Leiter als das reine Waſſ
ſind, und die mir viele intereſſante Reſultate geg
ben haben. Hier wird es genug ſeyn, daſs man d
vorhin beſchriebnen Verſuche mittelſt dieſer Flüſſi
keiten wiederhohlt, und durch Zuſammenſchic
tungen derſelben mit nur Einem Metalle eine Leid
ner Flaſche entladet. Der Glanz und der Sch
des Funkens ſind dabei zwar ebenfalls ſchwäch
als bei einem metalliſchen Entladungsbogen, ab
ohne Vergleich ſtärker, als wenn man das Met
mit reinem Waſſer zuſammengeſchichtet hat. A
erhält man beim Entladen einer Leidener Flaſc
durch einen 1 Linie dicken Cylinder einer ſolch
Flüſſigkeit eine Erſchütterung, wenn eine 2- o
3mahl dickere Röhre voll Waſſer bei derſelben l
dung noch keine Erſchütterung durchläſst.

Dieſe beiden Gründe vereint, machen, d
ſalzige Flüſſigkeiten den in meinem Apparate err
ſen electriſchen Strom viel weniger, als rei
Waſſer thut, retardiren, und daſs daher Appar

bei gleich viel Plattenpaaren ohne Vergleich ſtärkere Erſchütterungen geben, wenn ihre feuchten Schichten mit *Salzlauge*, oder noch beſſer mit *Salmiak*- oder *Alaunauflöſung* u. ſ. w. befeuchtet ſind, als wenn ſie *bloſses Waſſer* enthalten. Dieſes allein iſt die wahre Urſach der verſtärkten Kraft der Apparate mit ſalzigen Flüſſigkeiten, und ſie iſt keinesweges darin zu ſuchen, daſs etwa *die galvaniſche Wirkung* in *der Berührungsſläche der Feuchtigkeit mit dem Metalle* ausſchlieſslich oder doch vorzüglich *erregt*, *und durch die chemiſche Einwirkung der Flüſſigkeiten auf die Metalle*, *und die Oxydirung der letztern mittelſt der Flüſſigkeiten begründet würde*, wie ſich das mehrere eingebildet haben. Denn die galvaniſche Wirkung, (die man doch endlich einmahl allgemein für nichts als eine im eigentlichen Sinne electriſche Wirkung anerkennen ſollte,) beruht auf der gegenſeitigen Berührung der heterogenen Metalle, und iſt von dieſen Feuchtigkeiten und ihrer chemiſchen Einwirkung gänzlich unabhängig, wie ich das in meiner erſten Abhandlung, (*Annalen*, X, 430,) bewieſen habe.

Zwar iſt nicht zu läugnen, daſs eine ähnliche Wirkung in der Berührung jedes der beiden Metalle mit dieſen feuchten Leitern erregt wird; ſie iſt indeſs nicht merklich ſtärker, als die, welche zwiſchen dieſen Metallen und reinem Waſſer entſteht, und im Ganzen ſo geringe, daſs ſie gegen die Electricitätserregung durch beide heterogene Metalle in ihrer Berührung, nicht in Betracht kömmt, eini-

ge Fälle ausgenommen, die ich am angeführten Orte, (*Annalen*, X, 432,) angegeben habe. Will man fich hiervon überzeugen, fo baue man zwei ähnliche Säulen aus gleich viel Plattenpaaren, z. B. aus 40 Paar Zink- und Kupferfcheiben, auf, in deren einer reines Waffer, in der andern Salzwaffer zum feuchten Leiter dient. Nun unterfuche man beide mit dem Condenfator und Electrometer nach meiner Weife; beide werden denfelben Grad electrifcher Spannung geben, nämlich 80° oder 100°, wenn der Condenfator 120 oder 150 mahl condenfirt. Diefes entfpricht $\frac{1}{60}$ Grad Spannung für jede einzelne Schichtung, und gerade eine fo grofse electrifche Spannung erregen, wie ich dargethan habe, (*Annalen*, 438,) je zwei der fich berührenden Metalle ohne Zwifchenkommen irgend eines feuchten Körpers. Nun aber entlade man beide Säulen mit feuchten Händen; die, welche Waffer zum feuchten Leiter hat, wird nur eine fehr fchwache Erfchütterung geben, die mit Salzwaffer dagegen eine ziemlich ftarke, welche auffallende Verfchiedenheit in der Erfchütterung, bei gleicher electrifcher Spannung, daher rührt, dafs die Erfchütterung nicht blofs vom Grade der Electricität, fondern auch von der Güte der Leitung abhängt, das heifst, vom mindern Widerftande, welchen der electrifche Strom bei feinem Durchgange leidet, und dafs diefer Widerftand aus den beiden oben angegebnen Gründen in der Säule mit Salzwaffer geringer als in der mit reinem Waffer ift. — Noch beffer laffen fich diefe

Vergleichungen mit einem Becherapparate anſtellen. Man fülle die Becher deſſelben erſt mit reinem Waſſer, und beſtimme die electriſche Spannung deſſelben und die Erſchütterung, die er ertheilt. Erſtere wird der eines Säulenapparats von gleich viel Schichtungen gleich, letztere, (wegen gröſserer Breite der feuchten Schichten,) ſchwächer als in dem Säulenapparate ſeyn. Nun werfe man in jeden Becher etwas Salz, und unterſuche aufs neue. Die electriſche Spannung wird man dadurch nicht vergröſsert, die Erſchütterung aber bei weitem ſtärker als zuvor finden.

Aus allem dieſem erhellt zugleich, welch ein zweideutiges Zeichen die bloſse Erſchütterung vom Grade der Electricität iſt, da die Erſchütterungen eben ſo ſehr von der Güte der Leitung, von dem mehr oder minder freien Durchgange, den ſie dem electriſchen Fluidum verſtatten, als von der Spannung abhängen. Indem man bloſs vom Grade der Erſchütterung auf den Grad der ſogenannten galvaniſchen Action ſchloſs, und jene bei ſalzigen Flüſſigkeiten, welche die Metalle angreifen, und das eine mehr als das andere oxydiren, ſtärker als bei reinem Waſſer fand, kam man darauf, dieſer Berührung des feuchten Körpers mit den heterogenen Metallen, und der chemiſchen Einwirkung deſſelben auf die Metalle, die Erſcheinungen des ſogenannten Galvanismus zuzuſchreiben, und verirrte ſich in wunderbare Meinungen, indem man unter andern als Urſach dieſer Erſcheinungen ein beſon-

deres Agens oder Fluidum erdachte, das vom electrifchen Fluidum verfchieden, oder wenigftens eine befondere Modification diefes letztern, ein fogenanntes electrifch-galvanifches Fluidum fey.

Meine frühern Verfuche über die eigentliche metallifche Electricität hätten die Phyfiker auf dem wahren Wege erhalten können; fie waren indefs wenig bekannt, ob fie gleich in mehrern Journalen im Drucke erfchienen find. Jetzt, da ich fie beffer bekannt gemacht, und ihnen in diefer Abhandlung fo viele neue beweifende Verfuche hinzugefügt habe, zweifle ich nicht, dafs diefe electrometrifchen Verfuche, und die ihnen beigefügten Erläuterungen hinreichen werden, um alle zu dem wahren Princip zurückzuführen, und jeden wahren Phyfiker zu überzeugen, dafs das Fluidum, welches fowohl in den einfachen galvanifchen, als in meinen neuen zufammengefetzten Apparaten in Bewegung gefetzt wird, das blofse reine electrifche Fluidum ift, das durch die blofse gegenfeitige Berührung verfchiedenartiger, (befonders metallifcher,) Leiter erregt und impellirt wird, und das im übrigen den bekannten Gefetzen der Electricität unterworfen ift.

---

me von einerlei oder von verschiednen Strahlen bewirkt we-den, und enthalten die Resultate mehrerer hundert vergleiche der Versuche, welche Herschel über den *Wärme-* und *Licht-verlust* beim *Durchgange* verschiedner Arten von Strahlungen durch durchsichtige Körper, und beim *Zerstreuen* dieser Strah-len an rauhen Oberflächen, lediglich in der Absicht angestellt hat, um Momente zu einer völlig entscheidenden Antwort auf diese Frage zu erhalten. (Da durch Englefield's Versuche (*Annalen*, XII, 399,) dargethan ist, dass Herschel's Spe-culationen keine blosse Chimären sind, für welche Leslie sie mit so vieler Zuversicht ausgab, (der einzige bedeutende Ein-wurf Leslie's, auf den Englefield nicht Rücksicht genom-men hat, ist die Möglichkeit einer Transmission einiger Sonnen-strahlen durch den Pappschirm vor der Linse, X, 104; XII, 401,) so glaube ich folgenden kurz zusammengedrängten, aber doch vollständigen Auszug aus den drei letzten Artikeln, den ich schon bei Seite gelegt hatte, (*Annalen*, X, 87,) in diesem Supplementhefte nachtragen zu müssen. Der Leser der *Annalen* hat nun einen vollständigen Auszug aus allen diesen zusammen-gehörigen Arbeiten Herschel's. *d. H.*

Werden Licht und Wärme von einerlei oder von verschiednen Strahlen bewirkt?

Diese Frage, die durch die Entdeckung einer *un-sichtbaren strahlenden Wärme der Sonne* ein ganz neues Interesse erhalten hat, hatte Herschel zu Ende seiner Beobachtungen über das Licht und die strahlende Wärme der Sonne, (*Annalen*, VII, 146, 148,) mit einer Hypothese zu beantworten ver-sucht, der gemäss beide Strahlenarten *nicht* we-sentlich verschieden seyn sollten. In seiner dritten Abhandlung suchte er darauf aus den Gesetzen, nach welchen die strahlende Wärme der Sonne und die irdische strahlende Wärme sich richten, und aus der

ergleichung derſelben mit den Geſetzen der Licht-
rahlen, Momente zu einer vollgültigen Entſchei-
ung dieſer Frage zu ſammeln. Aus dem, was in
en *Annalen*, X, 69 f., mitgetheilt iſt, zieht er fol-
ende Schlüſſe:

In Verſuch 18, (*Annalen*, X, 81,) haben wir
eſehen, daſs ein Thermometer innerhalb 1 Minute
m 21° F. erwärmt wurde, ungeachtet die *Sonnen-
ſtrahlen*, durch welche dieſes geſchah, ſelbſt als ſie
n Focus einer Linſe zuſammengebrochen waren,
unſichtbar und *ohne erleuchtende Kraft* blieben.
Gerade ſo fanden wir in Verſuch 9, (*Ann.*, X, 75,)
aſs durch *ganz unſichtbare* Strahlung *terreſtriſcher
Wärme*, die durch einen Hohlſpiegel condenſirt
wurde, ein Thermometer binnen 1 Minute um
39° F. ſtieg. Dieſemnach iſt es durch unwiderleg-
iche Thatſachen dargethan, daſs es *Wärmeſtrahlen*
giebt, (ſowohl von der Sonne als bei irdiſcher Hit-
ze,) *welche nicht das Vermögen haben*, *Gegenſtän-
de ſichtbar zu machen.* — Ferner iſt durch alle
meine prismatiſch-thermometriſchen Verſuche be-
wieſen, daſs dieſe *unſichtbare Wärme*, von den min-
deſt brechbaren bis zu den brechbarſten Strahlen
in ununterbrochner Gradation durch ein *Maximum*
hindurch, vom Entſtehn bis zum Verſchwinden fort-
ſchreitet.

Dadurch, daſs das Daſeyn von Wärmeſtrahlen,
die kein Licht geben, dargethan iſt, beantwortet
ſich die aufgeworfne Frage, wenigſtens zum Theil,
von ſelbſt; denn höchſtens könnte nur noch die

Frage feyn, ob nicht *einige* diefer warm machen-
den Strahlen neben der Kraft, zu erwärmen, auch
noch das Vermögen befäfsen, Gegenftände fichtbar
zu machen. — Und hier fiele das *Onus probandi* auf
den, der eine folche Hypothefe aufftellen wollte;
denn die Natur fcheint fich gewöhnlich nicht der-
felben Mechanismus für zwei verfchiedne Sinne zu
bedienen. Das zeigen die Vibrationen der Luft,
die den Schall machen, die Ausflüffe, welche den
Geruch, die Theilchen, die den Gefchmack geben,
und die Repulfion, welche das Gefühl afficirt, und
deren jede ihrem Sinnesorgane angepafst ift. Warum
follten wir daher gerade hier annehmen, dafs der-
felbe Mechanismus die Urfach der feinften und
auch der gröbften aller Senfationen fey?

Vergleicht man das *Wärmefpectrum* mit dem
Lichtfpectrum, wie wir es gefunden haben, (*Anna-
len*, X, 84; *Kupfertafel* II, *Fig.* 5;) fo wird es
noch viel unwahrfcheinlicher, dafs einige der Wär-
meftrahlen zugleich Lichtftrahlen find. Wir haben
da erft Wärme ohne Licht; dann abnehmende Wär-
me und zunehmendes Licht; darauf abnehmende
Wärme und abnehmendes Licht. Welche Modifica-
tionen der erwärmenden Kraft liefsen fich wohl er-
denken, um fo verfchiedne Refultate zu geben? —
Ueberdies haben wir gefunden, dafs zwar Licht und
Wärme beide brechbar find, dafs aber das Verhält-
nifs der Sinus des Einfalls- und des Ausfallswin-
kels der mittlern Strahlen für beide nicht daffelbe
ift. Wärme ift augenfcheinlich minder brechbar als

cht, wir mögen die mittlern Strahlen, oder, was
h für beſſer halte, die *Maxima* nehmen. Dieſes
hellet nicht bloſs aus der Anſicht der beiden Spe-
ra; ſondern auch aus Verſuch 23, (*Annalen*, X,
5,) dem gemäſs der Wärmefocus nicht mit dem
chtfocus einer Glaslinſe zuſammen, ſondern über
n hinaus fällt.

Die Verſuche über den *Verluſt an Wärme* und
Licht, welchen die Wärmeſtrahlen verſchiedner
rt und die Lichtſtrahlen beim *Durchgange* durch
rchſichtige und durchſcheinende Körper, und da-
rch, daſs ſie an der Oberfläche rauher Körper *zer-
eut* werden, (*ſcattered*,) leiden, geben uns in-
ſs noch auffallendere Verſchiedenheiten zwiſchen
ärme und Licht an die Hand. *)

Ich werde hier zuerſt eine Beſchreibung des Ap-
rats, mittelſt deſſen der *Wärmeverluſt* beim Durch-
nge von Strahlen verſchiedner Art durch durch-
htige Körper von Herſcheln gemeſſen wurde;
nn eine Beſchreibung des Apparats, deſſen Her-

*) „Das *Prisma*," ſagt Herſchel, „deſſen wir
uns bedienen, die mit einander verbundnen
Strahlen der Sonne zu trennen, bricht Strahlen,
reflectirt Strahlen, läſst Strahlen durch, und
zerſtreut Strahlen, alles zu gleicher Zeit. Die-
ſes muſs die Verſuche mit Prismen ungewiſs und
dunkel machen, wenn wir nicht die Geſetze ken-
nen, nach denen jede dieſer Wirkungen ſich rich-
tet. Zwei Prismen von verſchiednen Glasarten,
die gleiche Brechbarkeit haben, haben doch ei-

schel sich bediente, um den *Lichtverlust* bei diesem Durchgange zu messen; und zuletzt die *Resultate*, die er aus jedem der angestellten Versuche zieht, mittheilen.

Der *Apparat zur Bestimmung des Wärmeverlusts beim Durchgange der Sonnenstrahlen durch durchsichtige Körper*, (*Taf.* IV, *Fig.* 1,) bestand aus einem 12″ langen, 8″ breiten und $2\frac{1}{2}$″ tiefen Kasten *AB* mit zwei Thermometern. Ueber dem untern Theile desselben war ein Deckel *C* befestigt; dagegen war der Boden des Kastens an dieser Stelle weggeschnitten. Senkrecht über jeder der Thermometerkugeln befand sich im Deckel ein rundes Loch von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser, und ein Querbrett verhinderte, dass nicht Wärmestrahlen von einem Thermometer zum andern kamen. Durch das eine dieser Löcher liess Herschel die Sonnenstrahlen unmittelbar auf die Thermometerkugel fallen; das andre Loch wurde mit dem durchsichtigen Körper bedeckt, mit dem

ne verschiedne farbenzerstreuende Kraft. Eben so verschieden können sie sich im Durchlassen, im Zurückwerfen und im Zerstreuen der Strahlen an der äussern und innern Fläche verhalten. Von Glaslinsen gilt hier dasselbe als von Prismen, wozu noch die Abirrung wegen der Kugelgestalt kömmt. Spiegel vermögen die verschiedenartigen Lichtstrahlen oder Wärmestrahlen nicht zu trennen, und viele derselben werden zerstreut. Alles dieses zeigt, wie unvollkommen die Instrumente zu unsern Versuchen über Sonnenlicht und Sonnenwärme sind." *d. H.*

erſuch angeſtellt werden ſollte. Eine Leiſte
: dieſen Körper in der gehörigen Lage über
.oche, und ein auf ihr ſenkrecht ſtehender
eigte durch ſeinen Schatten, ob der Kaſten ſo
dafs die Sonnenſtrahlen ſenkrecht auf den
l und die Löcher fielen; eine Lage, die ſich
aſten mittelſt ſeines Geſtelles geben liefs. Die
Bretter *D*, *E* deſſelben ſind durch Charniere
nander verbunden; an *E* iſt ein Lineal *F* aus
gonyholz angeſchraubt, und eine Feder *G*,
e am andern Brette befeſtigt iſt, drückt dieſes
: an das Lineal, dafs der Kaſten in jeder ge-
n Lage, die man ihm giebt, ſtehn bleibt. Ein
n vor dem Kaſten hielt das Sonnenlicht von
nbedeckten Theile deſſelben ab, und kein Son-
ht wurde in die Stube gelaſſen, als was auf
urch den Schirm fiel. Da der Unterſchied im
: beider Thermometer dienen ſollte, den
everluſt der Sonnenſtrahlen beim Durchgange
einen Körper zu meſſen, ſo kam es ſehr dar-
, dafs beide Thermometer von ganz gleicher
t, Glasdicke und Empfindlichkeit waren;
as läſst ſich am beſten durch Beobachtung ih-
anges bei irdiſcher Hitze verificiren. Die
nometerkugeln durften *nicht* geſchwärzt wer-
weil das ihr Transmiſſionsvermögen leicht auf
llzu ungleiche Art würde abgeändert haben.
erſchel ſtellte nun mit dieſem Apparate ſei-
ſuche folgendermaſsen an: Nachdem der zu
chende Körper über eins der beiden Löcher

gelegt worden, wurden beide mit einem bew
lichen Deckel, (Fig. 2,) bedeckt, und fo l
Herfchel den Apparat fo lange in der zum V
fuche erforderlichen Lage ftehn, bis die Ther
meter einen feften Stand angenommen hatten, w
ches fich durch Vergleichung derfelben mit ein
dritten Thermometer dicht neben dem Appar
ergab. Diefen Stand bemerkte er, dann hob
den Deckel fort, und fchrieb den Stand bei
Thermometer von Minute zu Minute, bis wei
ftens zu Ende der fünften Minute auf. Aus d
Anfteigen beider Thermometer in gleicher Zeit
gab fich das Verhältnifs aller auffallenden Wär
ftrahlen zu denen, die der durchfichtige Kör
durchläfst. *) Zu Anfang werden mehr Strah
als zu Ende jedes Verfuchs aufgehalten, daher m
zu vergleichenden Verfuchen gleiche Anzahl v
Minuten nehmen mufs, und weniger als 5′ zu n
men, ift wegen der Langfamkeit, womit manc
Glasarten die Wärme durch fich hindurch laff
nic

*) So z. B. war, als über das eine Loch lag, I. e
weifses, helles, an beiden Flächen paralleles u
ausnehmend polirtes Glas von einem etwas bl
lichen Teint, und II ein 0,25″ dickes Stü
Flintglas, der Stand der Thermometer

	am Ende der	0′	1′	2′	3′	4′
I.	in offner Sonne	67°	$68\frac{3}{4}$°	$70\frac{5}{8}$	$71\frac{7}{8}$	$72\frac{3}{8}$
	unter dem Glafe	67	$68\frac{3}{8}$	$69\frac{5}{8}$	70	$70\frac{7}{8}$
II.	in offner Sonne	$69\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{4}$	$72\frac{3}{8}$	$74\frac{1}{16}$	$74\frac{3}{8}$
	unter dem Glafe	$69\frac{3}{4}$	71	$72\frac{1}{8}$	$73\frac{7}{8}$	74

icht rathſam. Um die Ueberſicht der Verſuche u erleichtern, giebt Herſchel in den folgenden Tabellen an, wie viel von 1000 Wärmeſtrahlen, die unmittelbar von der Sonne kommen, durch den durchſichtigen Körper durchgehn, und wie viel von ihm aufgehalten und zerſtreut werden. Der Apparat muſs nach jedem Verſuche erſt wieder zur Normal-emperatur herabgekommen ſeyn, ehe er zu einem enen Verſuche geſchickt iſt, zu welchem Ende man n in ein kühles Zimmer oder in Zugluft ſtellt.

Mit dieſem Apparate wurden von Herſchel'n eihen von Verſuchen über den Wärmeverluſt beim urchgange 1. der ungebrochnen *weiſsen Sonnen-rahlen*, und 2. der durch *Brechung im Prisma ſonderten Wärmeſtrahlen der Sonne* angeſtellt, und war hauptſächlich mit den prismatiſchen Wärme-ahlen, welche mit dem *rothen Lichte* gleiche echbarkeit haben, und mit den *nicht-ſichtbaren* ärmeſtrahlen der Sonne.*) Dieſelben durchſich-

In I war alſo die Summe des Anſteigens in 5 Minuten in offner Sonne 6°, unter dem Glaſe $4\frac{1}{2}$°; und da 6° : $4\frac{1}{2}$° = 1 : 0,75, ſo wurden von dem bläulich-weiſsen Glaſe nur $\frac{3}{4}$ der auffallenden Strahlen durchgelaſſen, $\frac{1}{4}$ gehemmt. Das Flintglas II dagegen, wo $5\frac{1}{2}$° : 5 = 1 : 0,909, hielt nur 0,091 der auffallenden Strahlen zurück. Von 1000 Wärmeſtrahlen gehen daher durch erſteres 750, durch letzteres 909 hindurch. *d. H.*

*) Die einzige Abänderung, welche der Apparat zu den prismatiſchen Verſuchen erforderte, war,

tigen Körper dienten zu allen diesen Versuchsreihen, und zwar zuerst *nicht-gefärbte* Gläser, dann Gläser von den einzelnen *prismatischen* Farben, darauf eine 5'' lange und 1½'' weite *Glasröhre*, die mit einer *Flüssigkeit* gefüllt, und an beiden Seiten mit durchbohrten Kolben und kleinen Glasscheiben von ¾ Zoll Durchmesser verschlossen wurde, und zuletzt solche Körper, die nur *zerstreutes Licht* durch sich hindurch lassen, und daher nur *durchscheinend*, nicht durchsichtig sind.

Ausser diesen Versuchen mit Sonnenstrahlen werden von Herschel'n noch drei andre Reihen von Versuchen, über den Verlust beim Durchgange *irdischer* Wärmestrahlungen, (der Wärme eines *Lichts*, der Wärme eines offnen *Kohlenfeuers* und der *dunkeln unsichtbaren* Wärme eines eisernen *Ofens*,) durch dieselben Körper im Detail mitgetheilt. Jede dieser Versuchsreihen erforderte einen andern Apparat; das Wesentliche aller dieser Apparate läuft indess mit dem für die Sonnenwärme

dass die Löcher im Deckel kleiner, (⅛'' im Durchmesser,) und näher bei einander seyn mussten, um die gleichartigen prismatischen Strahlen zu erhalten. Die Thermometerkugeln hatten in diesem Falle nur 0,25'' Durchmesser, und parallel mit einer Linie durch den Mittelpunkt beider Löcher waren mehrere Linien in ½'' Abstand von einander gezogen, um mittelst ihrer die verlangten prismatischen Strahlen mit Gewissheit auf die Thermometer zu bringen. *d. H.*

bestimmten auf eins hinaus. Von zwei harmoniren-den Thermometern, die völlig unter gleiche Umstände gegen die Quelle der Wärme versetzt sind, erhält das eine unmittelbar, das andre durch den durchsichtigen Körper die Wärmestrahlen, und ein Schirm hält alle andre Wärmemittheilung ab. Das Ansteigen beider Thermometer innerhalb 5 Minuten giebt das Verhältniſs aller Wärmestrahlen zu denen, die durch den Körper hindurch gehn. Das *Licht* muſs einen gehörigen Luftzug von unten her haben, damit die Flamme stetig sey, und muſs immer in einerlei Höhe erhalten werden. Die *Kohlen* oder *Coaks* brannten auf einem 19 Zoll breiten und $8\frac{1}{4}$ Zoll tiefen Roste aus 3 Stangen, und müssen in solcher Menge, ohne Flamme und Rauch, brennen, wenn gleiche Fortdauer und gleiche Stärke von der Mitte der Strahlung her, für beide Thermometer erhalten werden soll. Um eine dunkle unsichtbare Strahlung irdischer Wärme zu erhalten, ist ein *eiserner Ofen* nach Herschel's Versuchen die bequemste Vorrichtung, da Eisen diese unsichtbare strahlende Wärme sehr schnell durch sich hindurch läſst, ohne einen Lichtstrahl durchzulassen, vorausgesetzt, daſs die Wärme nicht weit fortgepflanzt werden soll. Backsteine halten die falsche Wärme von den Thermometern ab, doch nicht vollständig, daher Herschel bei diesen Versuchen den Durchgang der unsichtbaren Ofenwärme durch die Gläser nach dem Ansteigen der Thermometer binnen 3 Minuten berechnet hat.

Die *Menge von* Lichtſtrahlen, *die beim Durchgange des Lichts durch durchſichtige und durchſcheinende Körper aufgehalten werden,* ſuchte Herſchel mittelſt eines *Photometers* zu beſtimmen, nach Bouguer's Vorſchlag, (*Traité d' Optique, p.* 16, *Fig.* 5,) und mit dem er es dahin brachte, daſs wiederhohlte Verſuche ihm gut zuſammenſtimmende Reſultate gaben. Dieſes *Photometer*, (Taf. IV, Fig. 3,) beſteht aus einem 14 Fuſs langen und 6 Zoll breiten Brette, mit Leiſten an den Seiten und zwei kleinen Schiebern, die zwiſchen dieſe Leiſten einpaſsten, welche man in Fig. 4 einzeln abgebildet ſieht. Jeder dieſer Schieber trägt ein ſenkrechtes viereckiges Brettchen *F, G*, deren eines von der linken, das andre von der rechten Leiſte, bis in die Mitte des groſsen Bretts reicht, ſo daſs beide zuſammen genau die Breite des groſsen Bretts einnehmen. Beide Brettchen *F, G* ſind an der vordern nach *A* zu gekehrten Seite mit weiſsem Papiere überzogen, und dieſe Papierflächen ſind die zu erleuchtenden und in ihrer Helligkeit mit einander zu vergleichenden Gegenſtände. Der eine Schieber *F* bleibt während der Verſuche in einerlei Lage; der andre *G* läſst ſich mittelſt eines Fadens *HI*, der über die beiden Rollen geht, die man am vordern und hintern Ende des Photometers in Fig. 3 ſieht, und an den Haken dieſes Schiebers, (Fig. 4,) befeſtigt iſt, vor- und zurückziehn. In dem groſsen kreisrunden hölzernen Schirme *DE*, der am vordern Ende des groſsen Bretts ſitzt, iſt eine länglich-

ereckige Oeffnung eingeſchnitten, in welche ein
rettchen mit zwei runden Löchern *B*, *C*, (Fig. 5,)
n gleichem Durchmeſſer, genau hineinpaſst. Der
Fuſs lange Arm, der noch über dieſen Schirm
rausgeht, trägt das Okularſtück *A*, welches aus
er Pappſcheibe mit einem Loche beſteht. Bringt
r Beobachter das Auge hinter dieſes Loch, ſo
ht er durch das eine der beiden runden Löcher
, *C* im Einſatzſtücke, (Fig. 5,) die eine, und durch
s andre die zweite weiſse Papierwand auf den
hiebern *F* und *G*. Eine Laterne *K*, die am hin-
en Theile des Schirmes etwas höher angebracht
, erleuchtet beide Papierwände, und zwar iſt
e Einrichtung ſo getroffen, daſs ſie nur Licht von
er Flamme unmittelbar, und nicht durch Zer-
reuung, auf die Papierwände durch einen Schieber
hickt, in welchem gröſsere und kleinere Oeff-
ungen angebracht ſind, um die Helligkeit nach
elieben vergröſsern oder mindern zu können.
onſt bleibt das Zimmer vollkommen dunkel. Man
efeſtigt den durchſichtigen Gegenſtand, für den
an den Lichtverluſt beim Durchgange der Strahlen
eſtimmen will, vor dem Loche *C*, durch welches
an nach der Papierwand auf den zu bewegenden
chieber *G* ſieht, und zieht dieſen ſo weit vor, bis
ie durch den durchſichtigen Körper geſehene
Vand genau ſo hell erſcheint, als die feſtſtehende
, die man durch das offne Loch *B* ſieht. Man
immt dann den Abſtand beider gleich hell ſchei-
enden Wände nach einem Maaſsſtabe, der an

der Seite des grofsen Bretts nach 10 zu 10 Zollen aufgetragen ift, (kleinere Theile giebt eine Meffung mit dem Zirkel.) Wie die Quadrate diefer Abftände, fo verhalten fich die Mengen von Lichtftrahlen, welche unter gleichen Umftänden durch das offne und durch das bedeckte Loch gehn; und hieraus findet fich, wie viel Strahlen beim Durchgange durch den durchfichtigen Körper zurückgehalten werden. Diefe Verfuche erfordern Uebung, befonders bei gefärbten Gläfern; doch kann man fich bald fo fehr gewöhnen, blofs auf die Helligkeit zu fehn, dafs der Farbenunterfchied ganz verfchwindet. Gläfer, die allzuviel Licht zurückhalten, vergleicht man füglich mit andern fchon zuvor unterfuchten.

Bei allen diefen photometrifchen Verfuchen hatte es Herfchel freilich immer nur mit *Lampenlicht* zu thun; er glaubt aber, nach Bouguer's Beifpiel, vorausfetzen zu dürfen, dafs Sonnenlicht und irdifches Licht von durchfichtigen Körpern beim Durchgange gleichmäfsig zurückgehalten werde; oder dafs dabei höchftens nur folche Unterfchiede ftatt finden, die keinen wefentlichen Einflufs auf feine Schlüffe haben können. Und in fo fern laffe fich der beobachtete Lichtverluft des Lampenlichts, auch dem beobachteten Wärmeverlufte der Sonnenftrahlen, und aller übrigen Arten von Wärmeftrahlungen, gegenüber ftellen.

	Halten von 1000 Strahlen, welche auf sie fallen, b. Durchgehn zurück,						
		von Wärmestrahlen					
		der Sonne.			der irdischen Wärme.		
	von Lichtstrahlen.	weisse.	rothe.	unsichtbare.	einer Lichtflamme.	eines Kohlenfeuers.	dunkle eines Ofens.
htige Körper:							
lose.							
s von bläul. Teint	86	250	375	78	625	750	700
tglas 0,25″ dick	34	91	143	0	591	750	533
Crownglas	203	259	294	182	636	722	783
	168	214	200	143	458	714	625
stall 0,3″ dick	150	244	200	—	516	766	726
calcin. Glimmer	288	184	135	250	375	713	596
mat. Farben.							
othes Glas	999,9	800	—	—	636	615	—
s Glas	999,8	606	692	0	526	573	630
es Glas	779	604	500	273	560	643	524
	319	333	417	200	583	685	531
las	535	633	588	375	509	688	632
s Glas	949	849	786	500	739	745	700
nes Glas	769	768	462	800	652	696	556
las	684	812	700	750	609	676	548
s Glas	801	362	71	167	619	704	652
Glas	999,7	633	367	222	679	731	659
ues 'as	978	532	513	250	671	656	700
s Glas	993	583	444	275	520	679	750
as	955	489	400	250	520	615	684
eiten.							
eer	204	542					
nwasser	211	558					
asser	288	682					
ilk	224	612					
lerbeerbrw. (Gin)	626	759					
vein	996	794					
uende, durch-ende.							
if- er { Crownglas	854	464	389	600	741	723	775
ite { Kutschengl.	885	571	500	500	667	758	741
{ Crownglas	932	667	471	600	615	791	833
{ Kutschenglas	946	735	833	714	689	854	769
ler { die 2 ersten	969	698			720	849	
ch { die 2 letzt.	979	800			667	897	
be- { alle 4	995	854			870	902	
					792	849	636
ngebrannter Oli- nach Art des in							
nstern	954	839					
Glimmer	997	867	737	889			
pier	994	850			792	912	535
	952	916			690	910	457
denzeug	916	760			593	829	
Musselin	737	714			565	796	

Das *weiſse etwas bläuliche Glas*, das zu dieſen Verſuchen diente, hatte parallele, äuſserſt polirte Oberflächen; eben ſo war das grünliche *Crownglas* höchſt polirt. Die an der vordern, (nach der Sonne gekehrten,) und an beiden Seiten *matt geſchliffnen* Stücke Crownglas und Kutſchenglas waren mit den polirten aus Einer Glastafel geſchnitten und ihnen in allem ähnlich. Beim Uebereinanderlegen wurden zwiſchen je zwei Gläſer Kartenſtreifen gelegt, damit ſie ſich nicht berührten. Daſs von allen farbigen Gläſern das *dunkelgrüne* die wenigſte Sonnenwärme hindurch läſst, macht dieſes zu Sonnengläſern in Fernröhren ſo vorzüglich geſchickt; umgekehrt erklärt ſich daraus, daſs *dunkelrothes* Glas die unſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne ganz ungeſchwächt hindurch läſst, die ſtarke Wärme, welche das Auge empfindet, wenn man die Sonne durch dunkelrothe Gläſer betrachtet. — Daraus, daſs bei den Verſuchen mit *Flüſſigkeiten* die Röhre voll Waſſer nur 7 Lichtſtrahlen und 16 Wärmeſtrahlen mehr zurückhält, als die waſſerleere Röhre, läſst ſich auf das Vermögen des Waſſers, Licht- und Wärmeſtrahlen durch ſich hindurch zu laſſen, nicht ſchlieſsen, weil wir die Wirkung der Berührung verſchiedner Mittel, (der Glasplatten und des Waſſers,) hierbei nicht kennen. — Der *Glimmer* calcinirte ſich während des Durchgangs der Wärmeſtrahlen des offnen Kohlenfeuers, ſo wie der unſichtbaren der Ofenwärme durch ihn, und ſtatt daſs er zuvor äuſserſt durchſichtig war, erſchien er nach dem Verſuche im ſchön-

ſten Weiſs, und ſein Vermögen, Licht hindurch zu laſſen, war ſo ganz verſchwunden, daſs man ſelbſt die Sonne, als ſie im Meridian ſtand, durch ihn nicht ſah.

Eine Vergleichung der Reſultate der einzelnen Verſuche, welche in der obigen Tabelle zuſammengeſtellt ſind, zeigt, daſs die Menge von Wärmeſtrahlen aller Art, und die Menge von Lichtſtrahlen, welche durch durchſichtige oder durchſcheinende Körper geun, nach keiner Regel von einander abhängen; und iſt dieſes der Fall, ſo ſind Wärme und Licht offenbar unabhängig von einander, und müſſen durch Strahlen von weſentlich verſchiedner Art erzeugt werden. Um dieſes noch überzeugender darzuthun, zeigt Herſchel umſtändlich an einzelnen Beiſpielen, daſs ſich keine Hypotheſe erdenken läſst, woraus ſich die beobachteten Ungleichheiten im Zurückhalten des Lichts und der Wärme aller Art erklären lieſsen, falls man annehmen wollte, daſs beide durch einerlei Art von Strahlen erzeugt würden.

So z. B. halten das *bläulich-weiſse Glas* und das *Flintglas* beinahe 3mahl mehr ungebrochne Sonnenwärme als Licht zurück, *Crownglas* dagegen nur um $\frac{1}{4}$ mehr Wärme als Licht. Man könnte wähnen, die erſtern hielten die unſichtbaren, nicht die ſichtbaren Strahlen zurück, während Crownglas vermöge ſeiner Textur von beiden nahe gleich viel zurückbehielte. Allein gerade das Gegentheil findet ſtatt. Nach der Tabelle laſſen die erſtern faſt alle unſichtbaren Sonnenſtrahlen hindurch, und Crown-

glas hemmt deren weit mehrere. Zwar häl
bläulich-weiſse Glas die Wärme beim rothen L
am ſtärkſten zurück, (0,373 derſelben;) alle
es nur 86 Lichtſtrahlen überhaupt zurückhält
läſst ſich daraus jene Ungleichheit nicht erklär

Das *dunkelrothe Glas* läſst nur von 5000 L
ſtrahlen einen einzigen, dagegen von 1000 u
brochnen Wärmeſtrahlen der Sonne 394 hindu
Würden Licht und Wärme von einerlei Stra
bewirkt, ſo müſsten dieſe 394 Strahlen insgeſa
unſichtbare ſeyn. Nun hält zwar dieſes Glas
den Verſuchen in der Tabelle keinen von den
ſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne zurück;
brachten aber in Verſ. 17, (*Annalen*, X, 80,)
Thermometer in 1 Minute nur um 45° zum Stei
wenn unter gleichen Umſtänden die Sonnenwär
welche die farbigen Strahlen des Spectrums beg
tet, es nach Verſ. 13, (*Annalen*, X, 78,)
120° ſteigen macht. Alſo können die unſichtba
und die ſichtbaren Wärmeſtrahlen ſich höchſtens
45 : 120, oder wie 273 : 727 verhalten; k
nen alſo unter 1000 Wärmeſtrahlen der Sonne n
394 unſichtbare ſeyn. — Nehmen wir dage
Licht- und Wärmeſtrahlen für weſentlich verſc
den an, ſo fällt ſogleich alle Schwierigkeit fort,
wir gefunden haben, daſs das rothe Glas ſchon
den Wärmeſtrahlen, welche das rothe Licht begl
ten, volle 0,3 zurückhält. — Gegen die Genau
keit der Verſ. 13 und 17, und gegen die Anw
dung, die wir hier von ihnen machen, laſſen ſ

zwar Zweifel erheben. Wenigstens müsste man indess annehmen, dass immer unter 999,8 Lichtstrahlen, die zurückgehalten werden, sich 606 Wärmestrahlen befinden; eine Annahme, die mit allen Versuchen mit farbigen Gläsern in Widerstreit steht. Ein violettes Glas, das 955 Lichtstrahlen zurückhält, müsste hiernach 579 Wärmestrahlen hemmen, hält ihrer aber nur 489 zurück. Das dunkelblaue Glas, das 801 Lichtstrahl zurückhält, sollte 485 Wärmestrahlen hemmen, hält ihrer aber nur 362 zurück. Die Röhre voll Wasser, welche 211 Lichtstrahlen hemmt, sollte 128 Wärmestrahlen hemmen, hält ihrer aber volle 558 zurück, u. s. f. Jedes andere Verhältniss würde nicht weniger den meisten Versuchen widersprechen.

Einen noch directern Beweis der Verschiedenheit der Licht- und der Wärmestrahlen geben die Versuche über die *Wärmestrahlen, welche das rothe Sonnenlicht* begleiten, an die Hand. Herschel versichert, durch eine Reihe höchst interessanter Versuche, die für diese Abhandlung zu weitläufig sind, gefunden zu haben, dass *rothe Gläser keinen der rothen Lichtstrahlen zurückhalten.* Dagegen hemmt, (nach den Versuchen in der Tabelle,) ein dunkelrothes Glas 0,692 der Wärmestrahlen, welche die Brechbarkeit des rothen Lichts haben; anfangs, (während der beiden ersten Minuten,) selbst 0,75 derselben; ja im Grunde noch weit mehr, da wegen der grossen Breite des Prisma auch unsichtbare Wärmestrahlen der Sonne auf die Stelle de

rothen Lichts fallen, und diefe alle, (nach Verfuchen in der Tabelle,) ungehindert durch. Von Wärmeftrahlen und von Lichtftrahlen, w gleiche Brechbarkeit haben', gehn alfo die let durch ein Glas durch, welches die erftern faft zurückhält; beide Strahlenarten find alfo offe wefentlich verfchieden.

Noch hat Herfchel in feinen Verfuchen e andern Unterfchied zwifchen dem Durchgange Sonnenwärme und des Lichts durch durchfich Körper bemerkt. Immer hemmten fie zu An der 5 Minuten, welche die Beobachtung wä in derfelben Zeit mehr Wärme als gegen das E Beim Lichte nehmen wir das nicht wahr. her fcheint der Durchgang der Wärme fich einem andern Gefetze, als der Durchgang des L tes zu richten.

Diefes fcheinen auch die Verfuche mit den *gefchliffnen Gläfern*, welche das Licht nur zert durchlaffen, zu beweifen. Crownglas z. B., d eine Fläche matt gefchliffen wird, hemmt nur Wärmeftrahlen der Sonne mehr, als wenn es polirt ift, indefs es alle 605 Lichtftrahlen, die d das polirte durchgehn, zurückhält. Da ein Urfach auf die Lichtftrahlen und auf die Wä ftrahlen fo gar verfchieden wirkt, fo find fie hö wahrfcheinlich von ganz verfchiedner Natur. Wärmeftrahlen find nicht nur *minder brechbar*, dern im Ganzen auch *minder zerftreubar*, (*fc rable*,) als die Lichtftrahlen.

Aus den Verfuchen über den Durchgang der
difchen Wärmeftrahlen durch durchfichtige und
archfcheinende Körper zieht Herfchel folgende
chlüffe: 1. *Auch in der Lichtflamme giebt es viel
fichtbare Wärmeftrahlen.* Denn gäbe es deren
eine, fo müfste ein dunkelrothes Glas, das 0,9998
es Lichtes hemmt, auch die Wärme der Licht-
amme zurückhalten; von diefer hält es aber nur
,526 zurück. 2. Die Lichtftrahlen derfelben kön-
en *keine fichtbaren Wärmeftrahlen feyn.* Denn
elches Verhältnifs man auch für diefe fichtbaren
nd die unfichtbaren Wärmeftrahlen annehmen
ill; keins genügt den Verfuchen, und jedes wi-
erfpricht den meiften.

*Verfuche über die Menge von Licht und von
onnenwärme, welche rauhe Oberflächen zerftreut
rückwerfen.* Selbft die polirteften Flächen find
mer noch fo rauh, dafs fie Licht und Wärme nach
len Richtungen zerftreut reflectiren. Um die Menge
es von rauhen Flächen zerftreut reflectirten, (*scat-
red,*) *Lichtes* zu meffen, diente Herfchel'n wie-
erum fein *Photometer.* Er ftellte den einen Schie-
r mit der weifsen Wand auf einer Abtheilung feft,
deckte die Wand des vor- und rückwärts zu zie-
enden Schiebers mit der Fläche, deren Vermögen,
s Licht zerftreut zu reflectiren, er meffen wollte,
nd betrachtete beide vom Augenpunkte des In-
ruments aus, durch zwei offne Löcher eines Ein-
tzes im grofsen hölzernen Schirme des Photome-
rs. Der zu bewegende Schieber wurde allmählig

so weit vorgezogen, bis der zerstreuende Gegenstand in einerlei Helligkeit mit der weissen unbewegten Wand erschien. Herschel fand, dass hierbei schwarzes Papier vom weissen ununterscheidbar wurde; und als er es dem Lichte noch etwas näher gebracht hatte, als nöthig war, um es so hell als das weisse Papier erscheinen zu machen, hielt einer seiner Freunde das schwarze Papier für weiss, das weisse für schwarz.

Auch zum Messen der von rauhen Flächen zerstreut reflectirten *Sonnenwärme* bediente sich Herschel desselben Apparats, mit dem er den Verlust beim Durchgange ungebrochner Sonnenwärme durch durchsichtige und durchscheinende Körper bestimmt hatte. (S. 527.) Nur dass jetzt die zerstreuenden Flächen auf ein Täfelchen *hinter* beiden Thermometern gelegt, und diese Instrumente durch kleine Pappstücke, die nach der Form des Thermometers geschnitten waren, gegen die unmittelbaren Strahlen der Sonne geschützt wurden. Jedes der beiden Löcher im Deckel hatte 1½ Zoll Durchmesser und völlig scharfe Ränder, um zu verhindern, dass keine Wärme von ihnen nach dem Thermometer zurückgeworfen wurde. So erhielten beide Thermometer keine andere Wärme, als die von den zerstreuenden Flächen auf sie durch Zerstreuung zurückgeworfen wurde. Beide Flächen lagen genau 1 Zoll hinter den kleinen Thermometern, und alle Umstände waren für beide völlig gleich.

Weiſses Papier diente zum Vergleichungspunk- ſowohl bei den Verſuchen mit Licht, als bei denen t Wärme, und die Menge von Strahlen, die es rſtreut reflectirt, wird in allen dieſen Verſu- en zur Einheit, (= 1000,) angenommen. So B. ſtiegen die Thermometer, als auf dem Täfel- en hinter ihnen weiſses und ſchwarzes Papier g, innerhalb 5 Minuten um $5\frac{7}{8}°$ und um $5°$, d in der umgekehrten Lage um $5\frac{1}{8}°$ und $2\frac{3}{8}°$, wor- s folgt, daſs, wenn das weiſse Papier 1000 Wärme- ahlen zerſtreut, das ſchwarze im erſten Verſu- e 774, im zweiten 760 Wärmeſtrahlen der Sonne rſtreut zurückwarf. In einigen Verſuchen wurde e directe Sonnenwärme mit der Sonnenwärme rch Zerſtreuung verglichen; die eingeklammer- n Zahlen ſind die Reſultate dieſer Vergleichung, obei die directe Sonnenwärme = 1000 geſetzt , und die neben ihnen ſtehenden Zahlen ſind oſs berechnet.

Zerſtreuende Flächen.	Zerſtreuung durch rückwerfung.	
	Licht-ſtrahlen e.Lampe.	Wärm-ſtrahlen Sonn
Weiſses Papier	1000	1000
Viſitenkarte	1000	1000 (4
Weiſse Leinwand	1008	1000
Weiſses Baumwollenzeug	1054	1000
Weiſses Rehleder, die weiche Seite	1228	1167
Weiſses Wollenzeug	620	1251
Weiſses Seidenzeug aufgehängt	671	1074
auf weiſsbräunlichem Papiere	719	
auf weiſsem Seidenzeuge	818	
Weiſser Muſſelin	827	875
Rothes Papier	158	
Tief nelkenfarbnes, (*pink-coloured*)	515	1060 (4
Hell nelkenfarbnes	621	
Orangefarbnes	619	
Gelbes	824	
Hellgrünes	649	866 (5
Dunkelgrünes	308	1242 (5
Hellblaues	665	
Dunkelblaues	149	
Indigofarbnes ſtark glänzend	144	
Dunkelviolettes	75	
Braunes	101	767
Schwarzes mit ſtarkem Glanze	420	995 (4
Schwarzer Satin	102	
Schwarzer Muſſelin aufgehängt	64	813
auf ſchwarzem Muſſelin	18	
Schwarzes Wollenzeug	16	
Schwarzer Sammt	7	
Stanniol	8483	885
Eiſen	10014	758
Kupfer	13128	1280
Meſſing, (*Braſs*)	43858	1320
Goldpapier	124371	429

Mit *ſchwarzem Papiere* als Einheit verglichen z
ſtreute *ſchwarzer Muſſelin* 1,192, *ſchwarzer Sam*
1,409 Wärmeſtrahlen der Sonne. — Von allen v
ſuchten weiſsen Gegenſtänden zerſtreut Muſſe
die wenigſte, von allen ſchwarzen, Satin die mei
Wärme. Beide mit einander verglichen ſtehn
V

erhältnisse von 1 : 1,069 oder in umgekehrter
age des Täfelchens von 1 : 1,05. Goldpapier mit
eisem verglichen, zerstreute in einer Lage des
äfelchens 0,357, in der umgekehrten 0,5 Wär-
estrahlen der Sonne; mit schwarzem Sammt als
inheit verglichen in der einen Lage 0,556, in der
ndern 0,6.

Aus diesen Versuchen erhellet, dass auf das
erstreuen der Wärme die Farbe keinen Einfluss
at, oder höchstens nur in so fern, als von ihr die
extur der Oberfläche mit abhängt. Denn so z. B.
rstreut dunkelgrünes Papier weit weniger Licht,
er mehr Wärme, als hellgrünes, und selbst Gegen-
ände, die so wenig Licht, als die schwarzen zer-
euen, zerstreuen viel Wärme; schwarzer Satin
lbst mehr als weisser Musselin. Wenn schwarzer
mmt 1000 Wärmestrahlen, aber nur 7 Licht-
ahlen zerstreut, so zerstreut dagegen Goldpapier
78 Wärmestrahlen und 124371 Lichtstrahlen.

III.

Giebt es eine Wärmematerie oder nicht

Unterſuchungen darüber

von

DAVY, dem Grafen von RUMFORD

und

WILL. HENRY. *)

A. *Immaterialität der Wärme, bewieſen von Humphry Davy.*

Die Wärmephänomene und die Repulſion im Materiellen ſind einerlei Urſache zuzuſchreiben. Die

*) Die Grundlage zu dieſem Aufſatze entlehne ich aus Davy's *Eſſay on Heat, Light and the Combinations of Light*, womit vor einigen Jahren eine neue Zeitſchrift für Naturkunde und Heilkunde, (*Contributions to phyſical and medical knowledge, collected by Th. Beddoes, Briſtol* 1799, 8., p. 1—147,) eröffnet wurde. Die Skizze einer Wärmelehre, der Bewegungstheorie gemäſs, trenne ich jedoch von dem Beweiſe, daſs es keine Wärmematerie giebt, durch einen intereſſanten Aufſatz Will. Henry's in Mancheſter, der eine ſehr genügende Kritik der Gründe Davy's gegen die Materialität der Wärme, und eine conciſe Darſtellung der Gründe, die für die Annahme eines Wärmeſtoffs ſprechen, enthält. Sie waren für die Fortſetzung von Beddoes Zeitſchrift beſtimmt; die

(aterie mufs als von zwei Kräften conftituirt ge-
acht werden. Vermittelft der einen, die wir die
ttraction nennen, ftreben die Theilchen der Kör-
er, fich zu nähern und in einem Zuftande des Zu-
ammenhangs zu ftehn; mittelft der andern Kraft,
ie wir die *Repulfion* nennen, werden dagegen die
Körpertheilchen in einer gewiffen Entfernung von
inander gehalten, und wird ihre wirkliche Berüh-
ung verhindert, wie es denn, der Erfahrung zu-
olge, keinen Körper giebt, deffen Theilchen nicht
urch gehörige Mittel einander näher gebracht
verden könnten, oder, was eins ift, deffen speci-
ische Schwere nicht durch Erniedrigung feiner Tem-
eratur zunähme.

Durch Erhöhung der Temperatur werden alle
Körper ausgedehnt, oder, was eins ift, wird die
Repulfion in ihren Theilchen rege gemacht, und
hre Ausdehnung richtet fich nach den verfchiednen
Graden der Temperatur. Aus diefem Grunde
nimmt man mit Recht allgemein an, dafs die Grund-

fe ging aber ein, und Henry's Auffatz ift erft
jetzt in den *Memoirs of the Soc. of Manchefter*, Vol.
5, P. 2, Lond. 1802, in das Publikum gekommen,
und zwar unverändert fo, wie er im Jahre 1799
gefchrieben wurde. — Graf Rumford's Ver-
fuche über die Erregung der Wärme durch Rei-
bung, die man hier in den Anmerkungen zu
Henry's Kritik im Auszuge findet, wurden der
königl. Societät in London am 25ften Jan. 1798
vorgelegt. *d. H.*

ursache der Wärme dasselbe Etwas ist, dem man die Repulsion in der Materie zuschreiben muss.

Hypothesen über diese Ursach. Der gröfste Theil der Physiker hält die Ursach der Wärme oder der Repulsion für ein *eigenthümliches elastisches Fluidum*, das in alle Körper dringe und sie ausdehne. Sie nennen es *latente Wärme* oder *Wärmestoff*, (*Caloric*.) Von den kleinen oder gröfsern Quantitäten dieses mit den Körpern verbundnen Wärmestoffs sollen die verschiednen Aggregatzustände der Körper, Festigkeit, Flüssigkeit und Gasform, abhängen. — Einige andere nehmen dagegen an, dafs die Ursach der Wärme oder der Repulsion kein eigenthümlicher Stoff sey, sondern in einer *blofsen Bewegung* bestehe.

Widerlegung der Hypothese des Wärmestoffs durch sich selbst. Die Caloristen nehmen an, dafs der Wärmestoff, der die Repulsion der Körper und die Elasticität der Gasarten durch seine Verbindung mit ihnen bewirken soll, ein ursprünglich-elastisches Fluidum sey, und sagen nicht, woher die Repulsion oder Elasticität dieses Fluidums rühre. Sie erklären daher sehr unlogisch die Repulsion und Elasticität wieder durch Repulsion und Elasticität. Die willkührliche Annahme eines Wärmestoffs giebt daher gar keinen Aufschlufs über die wirkende Ursach der Repulsionskraft.

Beweis der Immaterialität des Wärmestoffs durch Versuche. Nach der Lehre vom Wärmestoffe kann die Temperatur der Körper nicht anders, als ent-

weder durch Verminderung ihrer Wärmecapacität, oder durch Zuleitung der Wärme, die sich in schon erhitzten Körpern befindet, erhöht werden. Diesem gemäfs müfste also die Temperaturerhöhung, die durch *Reiben* und *Stofsen* bewirkt wird, nur auf eine der drei folgenden Arten entstehen können: *a.* Entweder dadurch, dafs das Reiben und Stofsen in den Körpern eine Verminderung ihrer Capacität bewirkt; *b.* oder dadurch, dafs Reiben die Körper fähig machte, das umgebende Sauerstoffgas zu zersetzen, da denn, beim Freiwerden des Wärmestoffs, der Sauerstoff sich mit den Körpern, die gerieben werden, verbinden müfste; *c.* oder dadurch, dafs das Reiben die Körper in den Stand setzt, Wärmestoff aus den benachbarten Körpern an sich zu ziehn,

Um zu sehn, ob die Temperaturerhöhung durch Reiben immer auf eine dieser drei Arten, die nach dem caloristischen Systeme allein denkbar sind, entstehe, stellte Davy folgende Versuche an.

Versuch 1. Zwei Parallelepipeda von *Eis*, 6″ lang, 2′ breit, und ⅔″ dick, an Stäben von starkem Eisendrahte befestigt, wurden bei einer Temperatur von 29° F. einige Minuten lang so an einander gerieben, dafs kein anderer Theil des Apparats Friction erlitt. Die Eisstücke schmolzen bald an der sich reibenden Oberfläche zu Wasser, dessen Temperatur 35° war, nachdem es einige Minuten in einer niedrigern Temperatur gestanden

hatte. *) — Hieraus erhellt alſo, daſs das Eis ſich in Waſſer verwandelt, ungeachtet, der Theorie nach, die Capacität deſſelben hätte ſollen vermindert werden. Bekanntlich aber iſt die Capacität des Waſſers zur Wärme gröſser, als die des Eiſes, welches eine abſolute Menge Wärme bedarf, um in Waſſer überzugehn. Die Friction vermindert alſo nicht die Capacität der Körper für die Wärme. — Auch iſt aus dieſem Verſuche klar, daſs die durch Reibung bewirkte Temperaturerhöhung nicht aus der Zerſetzung des Sauerſtoffgas entſtehen kann, weil das Eis keine Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe hat.

Verſuch 2. Im luftleeren Raume wurde ein Uhrwerk in Bewegung geſetzt, mittelſt deſſen ſich ein metallnes Rad an einer dünnen Metallplatte rieb. Dabei war eine beträchtliche Wärmeentwickelung bemerkbar. — Der Apparat wurde hierauf unter einem Recipienten voll kohlenſauren Gas, in welchem ſich zugleich ätzendes Kali befand, auf die Luftpumpe auf einer Eiſcheibe geſetzt, längs deren Rande ſich eine kleine Vertiefung voll Waſſer befand, und durch Auspumpen und Abſorption des letzten Rückſtandes, ein, allem Vermuthen nach, vollkommen luftleerer Raum hervorgebracht. Als darauf das Uhrwerk in Bewegung geſetzt wurde, entſtand

*) Der Erfolg war bei Anwendung von Wachs, Talg, Harz oder irgend einer Subſtanz, die in einer niedrigen Temperatur ſchmilzt, derſelbe.
Davy.

offenbar eine Erhöhung der Temperatur, die ſich dadurch zeigte, daſs Wachs, das zu dem Ende angebracht war, ſchmolz. Die Temperatur des Eiſes und der umgebenden Atmoſphäre war zu Anfang des Verſuchs 32° F., und eben ſo hoch zu Ende des Verſuchs. Nur die Temperatur des kälteſten Theils des Apparats war während des Verſuchs von 32° bis nahe 33° geſtiegen, ſo daſs die Friction die Temperatur der verſchiednen Theile des Apparats, die an ½ Pfund Metall enthielten, um etwa 1° erhöht, und zugleich 18 Gran Wachs geſchmelzt hatte. Hier wurde alſo durch Reiben freier Wärmeſtoff angehäuft, der, den obigen Bemerkungen gemäſs, von den Körpern hätte herkommen müſſen, die mit der Maſchine in Berührung ſtanden. Eis war aber in dieſem Verſuche der einzige Körper, der den Apparat berührte; und hätte dieſes die entwickelte Wärme hergegeben, ſo würde das Waſſer, das ſich am Rande des Eiſes befand, haben frieren müſſen. Da dieſes nicht der Fall war, ſo kann der Wärmeſtoff überhaupt von keinem der Körper hergekommen ſeyn, die mit der Eiſcheibe in Berührung ſtanden, denn ſonſt hätte er, um zum Apparate zu gelangen, durch das Eis durchdringen und es flüſſig machen müſſen.

Da nun in dieſen beiden Verſuchen die erzeugte Wärme weder durch Capacitätsverminderung, noch durch Zerſetzung des Sauerſtoffgas, noch durch Zuleitung von andern Körpern entſtehn konnte, und ſie auf eine dieſer drei Arten hervorgebracht

werden müſste, wenn ſie ein beſondrer Stoff wäre, ſo iſt mit Recht zu ſchlieſsen, *daſs kein Wärmeſtoff exiſtirt*, und daſs die Erſcheinungen der Wärme von einer beſondern Bewegung der Körpertheilchen herrühren.

B. *Beleuchtung einiger Verſuche, durch welche man die Materialität der Wärme widerlegen zu können geglaubt hat,*

von Will. Henry zu Mancheſter.

Gegen den hier geführten indirecten Beweis für die Immaterialität der Wärme macht der treffliche engliſche Chemiker Henry folgende, wie mir däucht, ſehr gegründete Erinnerungen, indem er gegen die ganze Darſtellung Davy's des eigentlichen *ſtatus cauſae* proteſtirt. Nimmt man an, ſagt er, daſs es eine Wärmematerie giebt, und daſs die Temperatur eines Körpers auf der Gegenwart nicht gebundnen Wärmeſtoffs beruht; ſo muſs bei einer Temperaturerhöhung der freie Wärmeſtoff, der ſie bewirkt, entweder von den umgebenden Körpern *mitgetheilt* werden, oder er muſs aus einer innern Wärmequelle herrühren, d. h., aus einem Körper *entbunden* werden, in welchem er zuvor latent und gebunden war. Nun aber wird durch *Reiben* und *Schlagen* die Temperatur der Körper ſtets erhöht. Läſst ſich das wirklich aus keiner dieſer beiden Urſachen erklären?

I. Daſs den geriebnen Körpern keine Wärme durch *Mittheilung* zugeführt werde, ſchlieſst Da-

y daraus, dafs in feinem zweiten Verfuche eine dünne Metallplatte durch Reiben erwärmt wurde, ungeachtet fie in einem völlig luftleeren Raume auf einer Eisfcheibe ftand, und dadurch von allen Körpern ifolirt war, die vermögend gewefen wären, ihr Wärmeftoff zuzuführen.

Allein die Ifolirung des Apparats in feinem Verfuche war nichts weniger, als eine vollkommne. Nach Graf Rumford's Verfuchen ift felbft die Torricellifche Leere ein Wärmeleiter, (*Annalen*, V, 289, 302.) Erzeugt daher Reibung in Körpern eine Veränderung, welche fie fähig macht, aus den umgebenden Körpern Wärmeftoff an fich zu ziehn, fo wird diefe Anziehung im luftleeren Raume eben fowohl als in der Luft vor fich gehn, und zwar nach dem Verhältniffe der Leitungsfähigkeit beider für Wärme, (d. i., 702 : 1000.)

In des Grafen Rumford's meifterhaften Verfuchen über die Wärmeerzeugung durch Reibung, war das Metall, das gerieben wurde, ringsum mit Waffer umgeben und alle Luft aufs forgfältigfte davon abgehalten. Und doch kam das Waffer zum Kochen und wurde lange Zeit über im Kochen erhalten. Der einzige Körper, der in diefem Falle Wärme durch Mittheilung zuführen konnte, war der Bohrer; ift es anders richtig, dafs Waffer ein vollkommner Nichtleiter der Wärme ift, wie Graf Rumford behauptet.*)

*) *Graf* Rumford's *Unterfuchungen über die Quelle*

Dafs es übrigens ungereimt fey, anzunehmen, ein Körper könne in demfelben Zuftande Wärme anziehn und doch auch hergeben, fehe ich nicht ab. Wir haben ein ähnliches Beifpiel von gleichzeitigem Zulaffen und Austreiben eines feinen materiellen

der durch Reibung erregten Wärme, (in feinen *Experimental Effays*, *Effay* IX, und in den *Philofophical Transactions for* 1798, *P.* I, *p.* 80 — 102,) wurden in der Kanonenbohrerei zu München angeftellt, bald nachdem diefe unter die Auflicht des Grafen gekommen war. Da von ihnen in den *Annalen* bisher noch nicht die Rede gewefen ift, fo benutze ich diefe Gelegenheit, das Wefentlichfte hier nachzutragen. Damit die Mündung der Kanonen, die beim Guffe oben ift, nicht porös werde, giefst man noch ein cylindrifches maffives Metallftück darauf, das man den *verlornen Kopf* nennt und vor dem Bohren des Gefchützes abfchneidet. Aus dem verlornen Kopfe eines metallnen Sechspfünders liefs Graf Rumford einen 9,8″ langen und 7,75″ dicken Cylinder drehen, der mit der Kanone nur durch einen kleinen Hals zufammenhing. Diefer Cylinder wurde mit dem gewöhnlichen horizontalen Gefchützbohrer 7,2″ tief und 3,7″ weit ausgebohrt. In ihm brachte Graf Rumford durch einen abgerundeten Stahlbohrer, der die Hohlung beinahe ausfüllte und der gegen den Boden des Cylinders mit einer Kraft von ungefähr 10000 Pfund drückte, während die Kanone mittelft Pferde etwa 32mahl in jeder Minute um ihre Achfe gedreht wurde, eine aufserordentliche Reibung hervor. Um die Hitze meffen zu können, die fich dabei

oidums bei der Electrisirmaschine, welche electri-
he Materie zugleich von aufsen erhält und auf
nachbarte Leiter verpflanzt. Auch in glühenden
örpern findet vielleicht in demselben Augenblicke
bsorption und Irradiation des Lichts statt.

in dem metallnen Cylinder ansammelte, war in dem massiven Bodenstücke desselben ein schmales, 4,2″ tiefes Loch von der Seite des Cylinders, bis zu dessen Mittelpunkt gebohrt, in das ein kleines cylindrisches Quecksilberthermometer hineingeschoben wurde, so oft die Temperatur des Metalls bestimmt werden sollte. Das Metall des hohlen Cylinders betrug $385\frac{3}{4}$ engl. Kubikzoll und wog 113,13 engl. Pfund.

Versuch 1. Um die erzeugte Wärme möglichst zusammen zu halten, wurde der hohle Cylinder mit dickem erwärmten Flanell sorgfältig umlegt. Die Temperatur der Luft und des Cylinders war zu Anfang des Versuchs 60° F. Nach 30 Minuten, als die Kanone 960mahl umgedreht war, wurde das Thermometer hineingeschoben. Es stieg sogleich auf 130° F. und war nach 40 Minuten erst wieder bis auf 110° gesunken. Der Bohrer hatte nur 837 Gran feiner schuppenähnlichen Metalltheilchen, die keine Spur von Oxydirung zeigten, vom Innern des Cylinders abgerieben. Es waren keine Zeichen einer Erschöpfung an Wärme bei langem Fortsetzen des Reibens wahrzunehmen.

Versuch 2. Es wurde nun um die viereckige eiserne Stange, die den Bohrer hielt, ein in die Mündung des hohlen Cylinders luftdicht einpassender Stempel angebracht, um von der geriebe-

II. Dafs die Temperaturerhöhung geriebner Körper nicht daher rühren könne, dafs aus ihnen *gebundner Wärmeſtoff frei wird*, ſchlieſst man daraus, weil ſonſt die abſolute Menge von Wärmeſtoff in einem Körper durch Reibung vermindert werden müſste, wogegen der erſte Verſuch Davy's und ein Verſuch des Grafen Rumford's ſprechen. Da zwei Eisſtücke, die Davy an einander rieb,

nen Stelle allen Zutritt äuſserer Luft abzuhalten. Dieſes veränderte im Erfolge des Verſuchs nicht das geringſte.

Verſuch 3. Darauf wurde die eiſerne Bohrſtange in der einen Seitenwand eines hölzernen Kaſtens ſo befeſtigt, daſs der Cylinder ſich in der Mitte dieſes Kaſtens befand, und der Hals deſſelben durch die gegenüberſtehende Seitenwand waſſerdicht hindurch ging und darin ſich drehen konnte. Dieſer Kaſten wurde voll Waſſer von 60° Temperatur gegoſſen; das Waſſer betrug $2\frac{1}{4}$ Gallon oder 18,77 Pfund. Die Kanone war nicht lange in Drehung geſetzt worden, als erſt der Cylinder, dann das Waſſer zunächſt um ihn merklich warm wurde. Ein Thermometer, das nach 1 Stunde in das Waſſer getaucht wurde, ſtieg auf 107°, nach $1\frac{1}{2}$ St. auf 142°, nach 2 St. auf 178°, nach $2\frac{1}{2}$ St. auf 200°, und $2\frac{1}{2}$ St. nach Anfang des Verſuchs kam das Waſſer wirklich zum Kochen, zum Erſtaunen aller Umſtehenden. Der Cylinder und die Bohrſtange waren zu derſelben Temperatur gebracht. Graf Rumford berechnet, daſs die erregte Hitze daher hinzereicht hätte, um wenigſtens 26,58 Pfund Waſſer zum Kochen zu bringen. Es hatten ſich während

hmolzen, und Waſſer mehr Wärmeſtoff enthält,
s das Eis, woraus es entſteht, ſo war hier durch
s Reiben die abſolute Wärmemenge im Eiſe ver-
ehrt worden, gegen die Hypotheſe. Graf Rum-
rd zeigt ebenfalls durch Verſuche, daſs die ſpe-
ſiſche Wärme des Metalls nicht abnimmt, wenn
durch das Reiben gegen einen Bohrer in Späne
rwandelt wird, wobei es viel Wärme hergiebt.*)

der $2\frac{1}{2}$ Stunden 4145 Gran Bohrſpänchen abge-
rieben.

Verſuch 4. Dieſer Verſuch wurde nochmahls,
doch ohne merkliche Verſchiedenheit, wieder-
hohlt, nachdem man zuvor den Stempel fortge-
nommen hatte, der im vorigen Verſuche die
Mündung des Cylinders verſchloſs und das Waſſer
vom Bohrer abhielt. In beiden Fällen war keine
Spur einer Waſſerzerſetzung wahrzunehmen.

Woher kam die Wärme in dieſen Verſuchen?
frägt Graf Rumford. Weder aus den abge-
riebnen Metalltheilchen, noch aus der Luft, noch
aus dem Waſſer; das beweiſen dieſe Verſuche.
Daſs ſie durch die eiſerne Bohrſtange und den
kleinen Hals des Cylinders zugeführt worden ſey,
iſt noch weit unwahrſcheinlicher, da während
des ganzen Verſuchs *durch beide Hitze aus der Ma-
ſchinerie entwich.* Da ſich nun überdies die Quel-
le der durch Friction erregten Wärme offenbar
als unerſchöpflich zeigte, ſo ſcheint mir, fügt
er hinzu, die Wärme unmöglich ein materieller
Stoff und nichts anderes als eine *Art von Bewegung*
ſeyn zu können. *d. H.*

*) Um zu ſehn, ob die Metallſpäne beim Kano-
nenbohren an latenter Wärme verloren hatten,

Dafs in diefen Verfuchen Davy's und des fen von Rumford die Wärme nicht von a *mitgetheilt* fey, läfst fich nicht behaupten, fo nicht die Unmöglichkeit einer Mittheilung von me ganz aufser Streit gefetzt ift. Indeffen au gefehn hiervon, fo find beide Verfuche nur überzeugend, wenn fich die Wärmemengen in pern vor und nach dem Reiben genau mit ein vergleichen laffen. Ich zweifle aber fehr, da dazu fchon weit genug in der Wärmelehre v fchritten find. Befonders hat mir die Beftim des *Verhältniffes der latenten Wärme in Körper* mer fehr verdächtig gefchienen, und ich halt

liefs Graf Rumford aus dem durch Bohr hitzten Metalle dünne Schnitte mit einer f Säge fchneiden, und nahm von ihnen und den Spänen gleiche Maffen, in einem Verh $1016\frac{1}{8}$ Gran, die beide in der Temperatu kochenden Waffers waren. Diefe wurde gleiche Maffen kalten Waffes, (4590 Gran, 59,5° F.,) gethan; und nachdem fie unter l tem Umrühren mit einem hölzernen Stabe nute darin gewefen waren, wurde die W des Waffers beftimmt. Beide erhitzten das fer völlig um gleich viel, nämlich in dem a führten Falle bis auf 63°. Folglich war Crawford's Formeln die fpecififche W des Metalls, wie die der Späne, 0,11, wenn des Waffers 1 gefetzt wird, und das Metall hiernach nichts an latenter Wärme verloren

d. H.

Gründe gegen die Materialität der Wärme, die aus angeblichen Bestimmungen dieses Verhältnisses hergenommen sind, für völlig unzureichend.

Wärmestoff läfst sich weder wägen noch dem Volumen nach bestimmen. Wir können daher die Wärmemengen nur aus andern Wirkungen, sofern diese ihren Ursachen proportional sind, messen, und zwar dient uns dazu in der Regel die Ausdehnung der Körper durch die Wärme, auf der alle unsre Wärmemesser beruhen. Diese sind aber noch sehr mangelhaft, da sie 1. nur die Wärme, welche sie selbst angenommen haben, und nicht die in dem umgebenden Körper anzeigen; 2. eine willkührliche Scale haben, nicht eine, die vom absoluten Nullpunkte bis zum Maximum der Wärme ginge; 3. von der latenten oder chemisch gebundnen Wärme nicht afficirt werden; und 4. schwerlich in ihrer Ausdehnung der wirklichen Wärmezunahme durchgehends, so wie nach Crawford's Versuchen das Quecksilberthermometer zwischen dem Frost- und Siedepunkte, proportional sind.

Man nimmt an, dafs ungleichartige Körper in gleichen Massen nicht gleich viel Wärmestoff enthalten, und sucht das Verhältnifs beider Wärmemengen aus der Temperatur aufzufinden, zu welcher gleiche Massen von verschiedner Temperatur, die man mit einander vermischt, gelangen. So z. B. nehmen 1 Pfund Wasser von 100° und 1 Pfund Wasser von 200°, zusammengegossen, 150° Wärme an, d. i., eine Temperatur, die das arithmetische Mittel zwi-

schen den Temperaturen der gleichen in Berühr[ung]
gebrachten Wassermassen ist. Giesst man dageg[en]
zu 1 Pfund Quecksilber von 100°, 1 Pfund Wass[er]
von 200° Wärme, so wird die Temperatur der M[i]
schung weit höher; ein Beweis, dass 1 Pfun[d]
Quecksilber nicht so viel Wärme fixiren und laten[t]
machen kann, als 1 Pfund Wasser. Man schreib[t]
daher dem Quecksilber eine geringere *Capacität fü[r]*
Wärme zu. Crawford schliesst aus einer grosse[n]
Reihe von Versuchen, dass die Wärmecapacität e[i]
nes Körpers *constant* sey, so lange er in demselbe[n]
Aggregatzustande bleibt. So z. B. ist die Wärme[-]
capacität des Wassers 28mahl grösser als die de[s]
Quecksilbers, in jeder Temperatur vom Siedepunk[-]
te bis zum Frostpunkte, und, wie man annimmt, b[is]
zum absoluten Nullpunkte freier Wärme hinunter.

Nach dieser Hypothese Crawford's soll sic[h]
das Verhältniss der gebundnen Wärmemengen i[n]
zwei Körpern aus dem Verhältnisse der Temperatu[r]
bestimmen lassen, die in beiden Körpern durch Zu[-]
satz gleicher Wärmemengen erzeugt wird. Die[se]
Annahme ist indess offenbar willkührlich, da es sic[h]
mit eben so viel, ja noch mit mehr Recht annehme[n]
lässt, dass eine Masse, die bei gleicher Temperatu[r]
mit einer andern, weniger latente Wärme, als die[-]
se enthält, bei gleichen hinzugeführten Wärmemen[-]
gen eben deshalb *mehr*, (nicht weniger,) Wärm[e]
als diese, binde; wie denn z. B. manche trock[ne]
Salze mehr Feuchtigkeit aus der Luft, als andr[e]
Salze, die mehr Krystallisationswasser enthalte[n]
anzieh[n]

ziehn. Die gewöhnliche Methode, die specifische Wärme der Körper zu bestimmen, beruht daher auf einer Annahme, die kein sicheres Datum, sondern erst noch zu beweisen ist.

Ist diese Methode nicht gehörig begründet, so sind es eben so wenig die Folgerungen, die man aus ihr gezogen hat. Wenn daher Crawford daraus, daſs die Capacität des Eises für Wärme um $\frac{1}{10}$ kleiner, als die Wärmecapacität des Wassers ist, und daſs Eis beim Schmelzen 146° Wärme entbindet, schlieſst, der *Punkt absoluter Kälte* liege 1460° F. unter dem natürlichen Frostpunkte, so ist diese Bestimmung unzuläſsig und ohne Grund. Ueberdies wäre es die Frage, ob dieses bloſs das absolute Null der freien Wärme, oder auch der latenten Wärme seyn soll.

So wären denn die Gründe widerlegt, mit denen Davy und Graf Rumford die Immaterialität der Wärme beweisen wollten.

Hier noch kürzlich *die Gründe, welche mir die Materialität des Wärmestoffs wahrscheinlich machen.* Der Wärmestoff nimmt einen Raum ein und ist ausgedehnt, denn er erweitert den Raum andrer Körper. Dieses könnte nicht geschehen, wäre er nicht auch undurchdringlich. Daſs er schwer sey, hat man noch durch keine Versuche darzuthun vermocht; dieses ist es aber auch alles, was aus den hierher gehörigen Versuchen Büffon's, Whitehurst's, Fordyce's, Pictet's und Graf Rumford's folgt. Gerade so ist das Licht unwägbar,

ohne dafs man demfelben deshalb die Materialität abfpräche. Cavendifh detonirte fo z. B. in einem eingefchlofsnen Gefäfse eine Mifchung von Sauerftoffgas und Wafferftoffgas, wobei viel Licht entweicht, und fand nicht den mindeften Gewichtsverluft. Dagegen fcheint der Wärmeftoff chemifchen Anziehungen unterworfen zu feyn. Liefse fich das aufser Zweifel fetzen, fo hätten wir ein wichtiges Argument für die Materialität des Wärmeftoffs, daher ich mich hierbei umftändlicher verweilen will.

Dafs chemifche Verwandtfchaften an den Phänomenen der Wärme grofsen Antheil haben, fchliefse ich aus Folgendem: 1. Alle charakteriftifchen Kennzeichen des freien Wärmeftoffs verfchwinden, fobald durch ihn Formänderungen in andern Körpern hervorgebracht werden; zugleich find die Eigenfchaften der fo veränderten Körper wefentlich verändert. Diefes ift aber das einzige unzweideutige Merkmahl, das wir überhaupt für chemifche Vereinigung und Spiel chemifcher Verwandtfchaften haben. — 2. Hierbei fcheint wahre *Wahlverwandtfchaft* ftatt zu finden. Werden z. B. einige Metalloxyde in hohe Hitze gebracht, fo verbindet fich der Wärmeftoff lediglich mit dem einen Beftandtheile diefer Oxyde, und fcheidet ihn ab. Bei mehrern Verbindungen zweier Stoffe wird Wärmeftoff ausgefchieden, bei andern verfchluckt, je nachdem die Stoffe verbunden, den Wärmeftoff fchwächer oder ftärker, als einzeln anziehn. — 3. In manchen

llen wirkt der Wärmeſtoff mit zu Trennungen
rch *doppelte Wahlverwandtſchaften*, wie z. B. bei
r Zerſetzung des Waſſers durch Eiſen, und der
hlenſauren Alkalien durch eine Säure. 4. Auch
eint der Wärmeſtoff manchmahl als *Aneignungs-
ttel* zwiſchen Stoffen zu wirken, die ohne ihn nicht
reinbar ſind, z. B. zwiſchen Sauerſtoff und Koh-
ſtoff, die ſich nur in hohen, nie in niedern Tem-
raturen zu kohlenſaurem Gas verbinden.

In Crawford's Theorie wird den Verwandt-
aften des Wärmeſtoffs *kein* Einfluſs auf die Phä-
mene der Wärme eingeräumt, Crawford be-
uptet ausdrücklich, die Elementarwärme ſey *un-
hig*, ſich mit andern Körpern chemiſch zu verbin-
n. *Capacität* für Wärme, nach Crawford's
n, iſt daher von *Verwandtſchaft des Wärmeſtoffs*
rſchieden. In den Anwendungen, welche Craw-
rd und andre von jenem Begriffe gemacht haben,
hmen ſie Capacität mehrentheils in dem gewöhn-
hen Sinne; und iſt das der Fall, ſo ſetzt Verſchie-
nheit von Wärmecapacität Verſchiedenheit in
r Gröſse der Zwiſchenräume zwiſchen den klein-
n Körpertheilchen voraus, und daſs hierauf die
terſchiede beruhen, die wir in dem Aufnehmen
d Mittheilen von Wärme in den verſchiednen
rpern bemerken. Nach dieſer Theorie ſind die
rpertheilchen ſelbſt ohne Kraft, und haben kein
rmögen, den Wärmeſtoff um ſich zu häufen und
feſſeln; aber eben deshalb ſcheint ſie mir nicht

hinzureichen, alle Erscheinungen der Wärme g
gend zu erklären.

Nach der Capacitätstheorie geht in manc
Fällen die Formänderung eines Stoffs der Ab
ption von Wärmestoff vorher. Wenn z. B. bei A
hebung des Luftdrucks Aether die Gasgestalt
nimmt, so wird, nach dieser Hypothese, die C
cität des Aethers dadurch, dass er sich volatil
erhöht, und deshalb Wärmestoff absorbirt. D
Ansicht des Phänomens widerspricht aber gera
einem ausgemachten Grundsatze, dass nämlich
flüssigen Körper, *während* ihres Uebergangs in
Dampfgestalt, Wärmestoff absorbiren. Ein T
mometer, das unter den Recipienten der Luftpu
in den Aether gesetzt wird, sinkt während des
pumpens allmählig, indess die Verdünstung sich
schwächer wird und zuletzt kaum noch wah
nehmen ist. Daraus läst sich vermuthen, dass
Verflüchtigung des Aethers, wenn die Tempe
bis auf einen gewissen Punkt abgenommen
gänzlich aufhören würde, könnte man die Mitt
lung von Wärmestoff aus den umgebenden Körp
gänzlich verhindern. Nach der Theorie der C
citäten müsste dagegen die Verdünstung zuletzt
so schnell als zu Anfang vor sich gehn, und g
unabhängig von der Temperatur seyn, welc
wie bekannt, gegen alle Erfahrung ist.

Aus diesen Gründen ist es vielmehr sehr w
scheinlich, dass das Bestreben des Aethers, die

*[illegible]*m anzunehmen, auf feiner *chemifchen Verwandt-* *[illegible]**aft zur Wärme* beruht. Druck verhindert die *[illegible]*panfion, wirkt dadurch der chemifchen Ver*[illegible]*ndtfchaft entgegen, und kann, ift er ftark genug, *[illegible]*n Erfolg der Verwandtfchaft eben fo wohl, als *[illegible]*s von der Cohärenz bekannt ift, gänzlich zurück*[illegible]*lten.

Und fo kämen denn alfo der Urfach der Wärme *[illegible]*e Eigenfchaften der Materie, bis auf die Schwere *[illegible]*; weshalb wir fie billig für eine Materie eigen*[illegible]*ümlicher Art halten.

Noch follte ich, um diefe Vertheidigung der *[illegible]*aterialität der Wärme vollftändig zu machen, die *[illegible]*mftände anführen, in denen fich *die Phänomene* *[illegible]*r *Wärme von den bekannten Phänomenen der Be-* *[illegible]**egung unterfcheiden.* Ich begnüge mich indefs, *[illegible]*er nur einen der auffallendften und entfcheidend*[illegible]*n Unterfchiede zu erwähnen. Bewegung ift ein *[illegible]*ttribut der Materie, und kann nicht ohne Materie *[illegible]* der Natur vorhanden feyn. Nun aber geht, nach *[illegible]*af Rumford's Verfuchen, die Wärme durch *[illegible]* torricellifche Leere hindurch, in welcher nichts *[illegible]*handen ift, was Bewegung fortpflanzen könnte. *[illegible]*efer Verfuch fcheint mir daher entfcheidend dar*[illegible]*hun, dafs Wärme unabhängig von aller andern *[illegible]*terie, mithin auch von aller Bewegung, exiftiren *[illegible]*n, — dafs folglich *Wärme felbft körperlich und* *[illegible]**e Materie befonderer Art fey.*

C. *Wärmelehre nach der Bewegungstheorie, von Humphry Davy.*

Alle festen Körper werden durch langes und heftiges Reiben ausgedehnt, *) und wenn ihre Temperatur höher als die unsers Körpers wird, afficiren sie unsre Gefühlsorgane durch die Empfindung der Wärme. Beim Expandiren entfernen sich die Theile der Körper von einander, werden mithin in Bewegung gesetzt; und da sich auch das Reiben und Stofsen ohne Bewirkung einer Bewegung und Erschütterung der Körpertheilchen nicht denken lassen, so dürfen wir allerdings schliessen, dafs diese Bewegung die Wärme selbst oder die repulsive Kraft ist.

Die Wärme also, oder die *Kraft*, welche die unmittelbare Berührung der kleinsten Theile der Körper verhindert und in uns die Empfindung der *Kälte* und *Wärme* hervorbringt, ist demnach nichts anderes, als eine *eigne Art von Bewegung*, wahrscheinlich eine Vibration der kleinsten Theile der Körper, wodurch diese von einander entfernt werden. Wir können sie daher die *repulsive Bewegung* nennen; ein Ausdruck, mit dem ich hier zugleich auch die Ursache der Wärme oder Repulsion bezeichne, weil das Wort: *Wärme*, das im gemeinen

*) Diese Thatsache ist wegen der wenigen Ausnahmen beinahe von allen Körpern, aufser von Eise anzunehmen, worin hier eine eigne Anordnung der Theile und vielleicht eine eigne repulsive Bewegung mitwirkt. *H.*

prachgebrauche die Empfindung bezeichnet, welhe jede Vermehrung der repulſiven Bewegung in inem Theile unſers Syſtems begleitet, ſehr unſchickch auch für die Urſache dieſer Empfindung ſelbſt ebraucht werden würde. Der Ausdruck: *Caloric* der *Wärmeſtoff*, iſt zu verbannen, weil er auf eine materielle Urſache der Wärme hindeutet, welche icht exiſtirt.

Die Wirkung der repulſiven Kraft auf die Körertheilchen ſetzt eine Wirkung der attractiven Kraft voraus. Die anziehende Kraft oder die Attration iſt eine zuſammengeſetzte Wirkung der Cohäon, der Gravitation und des Drucks, welcher urch die Gravitation der umgebenden Subſtanzen ervorgebracht wird. Die abſtoſsende Kraft oder die Repulſion iſt ein mitgetheilter Impuls, der die Körertheilchen durch Bewegung oder Schwingung von inander entfernt und der durch Reiben oder Stoſsen ervorgebracht, oder, richtiger, vermehrt werden ann. Die Attraction iſt der Centripetalkraft und ie Repulſion oder repulſive Bewegung der planearischen Centrifugalkraft vollkommen analog.

Die verſchiednen *Aggregatzuſtände* der Körper ängen von dem verſchiednen quantitativen Verhältiſſe der auf ſie wirkenden Attraction und Repulon ab. Je nachdem die Attraction überwiegend t, oder beide gleich ſind, oder die Repulſion voraltet, iſt der Körper im Zuſtande der *Feſtigkeit*, der der *tropfbaren Flüſſigkeit*, oder des *Gas*. Noch ebt es einen Aggregatzuſtand, der bisher unbe-

merkt geblieben ist, und in dem sich nur ein bekannter Stoff, nämlich das *Licht*, (vielleicht auch die riechenden Stoffe,) befindet. In diesem Zustande prädominirt die Repulsion so sehr über die Attraction, daſs sich die Theilchen mit der gröſsten Schnelligkeit und ins Unendliche von einander trennen, und die Gravitation sehr wenig auf sie zu wirken scheint. Dieser Zustand könnte die *repulsive Projection* genannt werden.

Auſserdem scheinen verschiedne in Einem Zustande der Aggregation befindliche Körper in Rücksicht des Verhältnisses dieser beiden Kräfte, durch die sie constituirt werden, verschieden zu seyn, und dies bewirkt die *Verschiedenheit der specifischen Schwere* der einzelnen festen, flüssigen oder gasartigen Körper unter einander.

Die Veränderung und der Uebergang eines Aggregatzustandes in einen andern bestehn hiernach darin, daſs das bisher in einem Körper obwaltende Verhältniſs dieser beiden Grundkräfte in ein anderes umgeändert wird. Expansion und Contraction sind die Merkmahle der zunehmenden Repulsion oder Attraction.

Die repulsive Bewegung kann in den Körpern auf dreierlei Art *erregt* oder *vermehrt* werden: a. Durch *Reiben* oder *Stoſsen*. In diesem Falle verwandelt sich die mechanische Bewegung, welche die Massen bei ihrem Aneinanderreiben verlieren, in abstoſsende oder repulsive Bewegung ihrer Par-

tikelchen. — b. Durch die Bewegung *chemischer* Verbindungen und Zersetzungen. — c. Durch *Mittheilung* repulsiver Bewegung von benachbarten Körpern.

Die Eigenschaft der Körper, repulsive Bewegung mitzutheilen oder zu empfangen, heisst *Temperatur*. Sie wird *hoch* genannt, wenn der Körper repulsive Bewegung mittheilt; *niedrig*, wenn er welche empfängt. Die Kraft, repulsive Bewegung mitzutheilen und anzunehmen, ist, so wie die Geschwindigkeit der Annahme und Mittheilung, in den Korpern und ihren verschiednen Aggregatzuständen verschieden, und richtet sich, so viel wir wissen, nicht nach den absoluten Quantitäten der in ihnen wirkenden repulsiven Bewegung, sondern nach ihrer besondern uns unbekannten atomistischen Constitution. Da die Neigung, abstoſsende Bewegung mitzutheilen, durch eine Vermehrung derselben verstärkt, und durch jede Verminderung geschwächt wird; so bestimmt das Maaſs der Temperatur durch Ausdehnung und Zusammenziehung auch das relative Verhältniſs der repulsiven Bewegung.

Die Temperaturen der verschiednen Körper, oder ihre Neigungen, repulsive Bewegung mitzutheilen und zu empfangen, werden durch den Zusatz und durch die Entziehung gleicher Quantitäten repulsiver Bewegung verschiedentlich vermehrt und vermindert. Diese Eigenthümlichkeit, mit der sie sich von einander unterscheiden, nennen die Calo-

riſten ihre *Capacität für Wärme.* Schicklicher k
te man ſie ihre *Temperaturſähigkeit* nennen,
ſie ſich nicht auf die abſoluten Quantitäten r
ſiver Bewegung, die ſie aufnehmen können, ſon
nur auf die Temperatur bezieht. Alle Körper
irgend einer Vermehrung der repulſiven Bewe
fähig; aber ihre Temperaturen werden dad
verſchiedentlich erhöht, das heiſst, ſie haben
verſchiedne Temperaturempfänglichkeit. Der
ge Körper hat die geringſte Temperaturfähigl
der die gröſste Capacität für die repulſive Beweg
beſitzt, und ſo umgekehrt.

Die Temperaturfähigkeit wird durch Verm
rung der repulſiven Bewegung vermindert,
durch Verminderung derſelben vermehrt, dahe
im feſten Zuſtande eines Körpers gröſser als in
nem flüſſigen, und am ſchwächſten in ſeinem
förmigen Zuſtande iſt. Sie hängt zugleich von
Drucke ab, unter welchem ſich die Körper be
den, und wird durch Druck vermehrt, durch A
hebung deſſelben vermindert. Im erſtern Falle w
die Temperatur erhöht, im letztern erniedrigt. A
wird die Temperaturfähigkeit durch chemiſ
Verbindungen vermehrt oder vermindert; im erſt
Falle iſt die Temperatur des Produkts gröſser,
die der einzelnen conſtituirenden Beſtandtheile,
letztern geringer.

Wenn Körper ſich repulſive Bewegung *mitth
len*, ſo iſt die Bewegung, welche der eine gewin

oder verliert, genau der gleich, welche der andere verliert oder gewinnt.

Zwei der Quantität und Qualität nach gleiche Körper erhalten bei ihrer Berührung durch die Vertheilung der repulſiven Bewegung eine gemeinſchaftliche Temperatur, und dieſe iſt das arithmetiſche Mittel ihrer urſprünglichen Temperaturen.

Zwei gleichartige Körper, deren Quantität und Temperatur verſchieden iſt, erhalten durch dieſe Vertheilung auch eine gemeinſchaftliche Temperatur; die mitgetheilte repulſive Bewegung vertheilt ſich folglich unter ſie nach dem Verhältniſſe ihrer verſchiednen Quantitäten.

Zwei Körper von verſchiedner Temperaturfähigkeit und von verſchiedner Temperatur empfangen bei ihrer Berührung ebenfalls eine gemeinſchaftliche Temperatur. Hier richtet ſich aber die mitgetheilte repulſive Bewegung nach dem zuſammengeſetzten Verhältniſſe der Quantitäten ihres materiellen Stoffes und ihrer verſchiednen Temperaturfähigkeiten.

Da es keinen Wärmeſtoff giebt, ſo ſollte auch der Name: *Gas*, im Sinne der neuen Nomenclatur, (für die geſättigte Verbindung der Körper mit dem Wärmeſtoffe,) eben ſo wie das Wort: *Caloric*, aus der Chemie verbannt werden, weil 1. die Körper beim Uebergange aus dem feſten in den flüſſigen Zuſtand keine weſentliche Veränderung erleiden;

es kann alſo keine neue chemiſche Verbindung angedeutet werden: 2. alle Körper ſind, ohne Rückſicht ihres Zuſtandes, in der neuen Nomenclatur mit ihrem eigenthümlichen Namen benannt worden; man hat nicht die Namen: feſtes Gold, flüſſiges Gold u. ſ. w., wie Sauerſtoffgas u. ſ. w., eingeführt: 3. da alle Gasarten ſich in der gewöhnlichen Temperatur gasförmig erhalten, ſo würden die bloſsen Namen ohne Zuſatz, *Gas*, hinreichen. Einfache Subſtanzen ſollte man durch eigenthümliche, ihre Natur bezeichnende Namen, zuſammengeſetzte hingegen durch ſolche Namen unterſcheiden, die von ihren Beſtandtheilen entlehnt ſind. Dem zufolge wäre unter Gold, Queckſilber, Waſſerſtoff u. ſ. w., feſtes Gold, flüſſiges Queckſilber und gasförmiger Waſſerſtoff zu verſtehn.

Zuletzt erklärt Davy noch die Exploſion bei Verpuffungen durch die groſse Vermehrung der repulſiven Bewegung mittelſt der ſchnell trennenden und verbindenden chemiſchen Bewegungen, die bei dergleichen Prozeſſen obwalten. Das donnernde Geräuſch derſelben ſchreibt er der ſchwingenden Bewegung zu, die in der Atmoſphäre durch das ſchnelle Verdrängen einer eben ſo groſsen Luftmaſſe, als die iſt, die im Prozeſſe erzeugt wurde, veranlaſst wird. Die Hypotheſe der Caloriſten über das Verpuffen ſey eine ihrer abſurdeſten. Denn da nach ihrer Theorie das Freiwerden des Wärmeſtoffs aus Körpern in chemiſchen Prozeſſen durch

Verminderung ihrer Capacitäten entſtehe, ſo
ſe daraus folgen, daſs, weil der Salpeter ver-
en kann, die Wärmecapacitäten des Kali, des
es und der Kohlenſäure viel geringer ſeyn müſs-
als die der Kohle und des Salpeters. Dieſes
ber völlig falſch, da er durch Verſuche gefun-
habe, daſs die vereinte Capacität des Salpeters
der Kohle viel geringer iſt, als die der Koh-
iure, oder die des Azotes einzeln für ſich ge-
men.

IV.

THEORIE DES LICHTS

und der Verbindungen und Wirkungen des Lichts,

von

Humphry Davy. *)

Materialität des Lichts.

Das Licht ist weder Wärme in ihrem Entstehn, noch eine Wirkung derselben. Denn wenn man in einem luftleeren Recipienten, oder in einem Recipienten mit kohlensaurem Gas ein scharfes Feuerschloss abschnappt, so erscheint kein Lichtfunke, obgleich die abgeschlagnen Stahlpartikelchen offen-

*) Davy hat mit den Ideen über Licht und Wärme, welche dieser und der vorige Auffatz enthalten, sich zuerst als Physiker und Chemiker bekannt gemacht. (S. S. 546, Anm.) Er urtheilt zwar jetzt selbst von ihnen, dass sie *noch unreife chemische Speculationen* sind, (*Annalen*, VIII, 17, Anm.;) dennoch halte ich die kurze und systematische Darstellung derselben, wie sie Herr Regierungsreferendar Müller in Brieg zweckmässig ausgezogen hat, weder für überflüssig noch für uninteressant; nicht zu gedenken, dass wir in Deutschland nicht selten noch weit unreifere Speculationen grosses Glück machen sehn. *d. H.*

r zeigen, dafs fie fich in dem Zuftande des Schmelzens befunden haben, und dafs alfo durch die Friction eine Wärme erzeugt worden, die der Weifsglühehitze gleicht. *)

Das Licht kann auch nicht in den Schwingungen eines willkührlich angenommnen ätherifchen Fluidums beftehn. Denn diefes würde fich auch im luftleeren Raume und in Recipienten voll kohlenfauren Gas befinden, und müfste in dem erwähnten Verfuche Lichterfcheinungen hervorgebracht haben.

Da nun das Licht weder von einem Aether, noch von der Wärme herrührt, und da, um die Gefichtsempfindungen hervorzubringen, der Impuls eines materiellen Körpers auf das Auge erforderlich ift, fo läfst fich fchliefsen, dafs *das Licht ein eigner Stoff ift.*

Die Theilchen diefes Stoffs müffen wir uns fo aufserordentlich klein denken, dafs die Gravitation und Cohäfion fehr wenig Einflufs auf fie haben, dafs fie die Poren durchfichtiger Körper unverändert durchdringen, fich mit unbegreiflicher Gefchwindigkeit bewegen, und den kleinften Theilen der Materie keine Bewegung mechanifch, wohl aber repulfive oder abftofsende Bewegung mitzutheilen vermögen. Da alfo in dem Lichte die Repulfion

*) Vergl. *Annalen*, VI, 109, wo Davy diefe und andere hierher gehörige Verfuche umftändlich befchreibt. *d. H.*

bei weitem die Attraction und Gravitation überwiegt, fo befindet es fich in dem Zuftande der repulfiven Projection oder des repulfiven Stofses, (S. 568.)

Erklärung des Sehens nach diefer Theorie.

Das Sehen gefchieht dadurch, dafs in dem Augenblicke, wenn die Lichttheilchen die Netzhaut berühren, fie einen Theil ihrer repulfiven Bewegung entweder unmittelbar dem in ihr befindlichen Nervenmarke oder der reizbaren Fiber der Netzhaut abtreten, und durch diefe mittelbar auf den Sehnerven und das Senforium wirken. Hieraus folgt, dafs diefer Stoff fich in dem Zuftande der repulfiven Projection befinden mufs, wenn wir ihn als Licht wahrnehmen follen, und dafs wir ihn, wo er auf irgend eine andere Art vorhanden ift, durch den Gefichtsfinn nicht erkennen können.

Die Verfchiedenheit der Gefichtsempfindungen rührt von der verfchiednen Anzahl der Lichttheilchen, und von der verfchiednen Gröfse der repulfiven Bewegung her, mit der fie auf die Netzhaut treffen.

Refraction und prismatifche Farben.

Die durchfichtigen Körper ziehn das Licht an, das fie durchdringt, und zwar in dem Verhältniffe ihrer Dichtigkeit und ihrer Verbrennlichkeit. Die Gefetze diefer Anziehung find zugleich die Gefetze der Refraction.

Die

ſchiedenheit ihrer Natur, dem auf ſie fallenden
te entziehn und in ſich aufnehmen.

Da Vermehrung repulſiver Bewegung Te
raturerhöhung bewirkt, ſo läſst ſich die Richti
dieſer gegebnen Behauptung leicht durch Me
der Wärmegrade beſtätigen, welche von den L
theilchen in verſchieden gefärbten Körpern he
gebracht werden.

Zu dem Ende nahm Davy 6 Kupferſtre
die ſich in allen Stücken völlig glichen, färbte j
mit einer der 6 Hauptfarben, und überzog ſi
der einen Fläche mit gleichen Mengen einer
Oehl und Wachs bereiteten Miſchung, die bei 7
ſchmilzt. Mit dieſer Fläche befeſtigte er ſie auf
weiſs angeſtrichnes Brett, ſo daſs ſie gegen un
telbaren Zutritt von Licht und Wärme völlig
ſichert waren, und ſetzte darauf die obern Fläc
dem Sonnenlichte gleichmäſsig aus. Von den
ſchungen an den untern Flächen ſchmolz zuerſt
unter dem ſchwarzen Kupferſtreifen, dann die un
dem blauen, grünen, rothen, zuletzt die un
dem gelben Streifen. Die unter dem weiſsen
weicht gar nicht, oder erſt ſehr ſpät.

Die Körper, die den auf ſie fallenden Lichtth
chen die meiſte repulſive Bewegung rauben,
ſcheinen uns eben deshalb *ſchwarz*, weil ſie
Lichttheilchen mit der kleinſten repulſiven Be
gung auf unſre Augen zurückwerfen, und da
nur einen ſchwachen Impuls auf die Netzhaut
wirken. Das Gegentheil findet bei den *weiſ*

Körpern ſtatt. Die Verſchiedenheit der Farben des reflectirten Lichts hat alſo weder in einer Naturverſchiedenheit der Lichttheilchen, noch in der von Newton angenommnen Abſorption derſelben ihren Grund. Uebrigens legen alle reflectirten Lichttheilchen, ſie mögen nun groſse oder kleine Quantitäten repulſiver Bewegung beſitzen, in gleichen Zeiten gleiche Räume zurück.

Die *Temperatur der Atmoſphäre* rührt zum Theil von den überall verbreiteten dunkeln Körpern, hauptſächlich aber von der repulſiven Bewegung her, welche die Lichttheilchen der Luft unmittelbar bei ihrem Durchgange abtreten. Aus demſelben Grunde erſcheinen Körper unter Waſſer immer dunkler, als auſser dem Waſſer, weil nämlich Waſſer, wie Luft, reines Glas und andere durchſichtige Körper, den Lichttheilchen bei ihrem Durchgange durch ſie einen Theil ihrer repulſiven Bewegung entziehn, ohne ſie zu zerſetzen. Die blaue Farbe des Himmels ſpricht auch für dieſe Meinung. Wahrſcheinlich trägt zur Temperatur, ſo wie zur Refraction der Atmoſphäre, das in ihr aufgelöſte Waſſer viel bei. Denn die Temperatur wird immer niedriger, je höher wir in der Atmoſphäre aufſteigen, und über 45 Meilen findet in ihr keine Refraction mehr ſtatt, obgleich die Erſcheinungen der feurigen Meteore beweiſen, daſs die Atmoſphäre zum wenigſten noch ein Mahl ſo hoch iſt.

Verdichteter Lichtſtoff, Urſach der Electricität und des Glühens unverbrennlicher Körper.

Vollkommen ſchwarze Körper müſſen dem Lichte die repulſive Bewegung völlig entziehn, und *dieſer angehäufte verdichtete Lichtſtoff*, der nun wegen Mangels repulſiver Bewegung nicht mehr als Licht für uns erkennbar iſt, *conſtituirt wahrſcheinlich das electriſche Fluidum.* Dafür ſpricht die allgemeine Verbreitung dieſes Fluidums, die Gleichheit ſeiner chemiſchen Wirkungen mit denen des Lichts, und das Erſcheinen deſſelben als Licht beim Reiben oder Berühren ſolcher Körper, welche repulſive Bewegung mittheilen können. Dieſer verdichtete Lichtſtoff, der ſich auf der Erde anſammelt, wird wahrſcheinlich in der Gegend der Pole durch die Umdrehung der Erde um ihre Achſe wieder mit repulſiver Bewegung verſehn, und verläſst nun dieſe Gegenden in Geſtalt des repulſiv-projectiſen Lichts, wobei ſtets andere electriſche Materie, die ſich in Gleichgewicht zu ſetzen ſtrebt, von den andern Theilen des Erdbodens nachſtrömt, um auf ähnliche Art verwandelt zu werden. Nach dieſer Theorie rühren überhaupt von den verſchiedenartigen Bewegungen und ihren wechſelsweiſen Umwandlungen in einander, die mannigfaltigſten Veränderungen der Materie und ihrer Erſcheinungen her.

Die Anhäufung verdichteter Lichtpartikelchen bewirkt wahrſcheinlich auch das *Glühen* der unverbrennlichen Körper, die in ihrer Zuſammenſetzung

kein Licht enthalten. Denn das Leuchten derselben zeigt sich nur dann, wenn sie eine Zeit lang einem starken Lichte oder Feuer ausgesetzt werden. Vermuthlich rauben sie hierbei einer Menge Lichttheilchen ihre repulsive Bewegung, und sammeln sie im verdichteten Zustande um sich an. Wird nun der Körper aus dem Lichte oder Feuer herausgenommen und in eine kältere Temperatur versetzt, so geht eine Menge repulsiver Bewegung aus ihm über, (wie das die Temperaturerhöhung der benachbarten Körper beweist,) und diese wird von den um ihn herum angehäuften verdichteten Lichttheilchen aufgenommen, die sich so als Licht zeigen, oder machen, daſs der Körper glühend erscheint.

Verbindungen des Lichtstoffs. Phosphorescenz. *)

A. *Mit unverbrennlichen Körpern* geht der Lichtstoff verschiedne Verbindungen ein:

*) Die artige Theorie des Lichts und seiner Verbindungen, die Davy hier und weiterhin vorträgt, gab er selbst sehr bald nachher auf, weil er fand, daſs sich Körper, in denen nach ihm Licht gebunden seyn muſste, ohne Lichtschein zerlegen lieſsen. (*Annalen*, VI, 113.) Jetzt erklärt er insonderheit seine Ideen über die Verbindung von Lichtstoff und Sauerstoff zur Basis des Sauerstoffgas, für zu voreilige Speculationen. (*Annalen*, VIII, 17, Anm.) Sie enthalten dessen ungeachtet vieles, was sehr beachtungswerth ist. Seine neue, bald widerrufne Nomenclatur, (*Annalen*, VI, 114, Anm.,) ist hier übergangen. *d. H.*

1. Mit einigen verbindet er ſich nur dann, wenn ihre Temperatur durch Erwärmung von andern Körpern, oder durch Reiben *erhöht* worden iſt. Bringt man ſie nachher in die gewöhnliche Temperatur unſrer Atmoſphäre, oder werden ſie beim Reiben von derſelben berührt, ſo trennt ſich das gebundne Licht wieder von ihnen, und ſie phosphoreſciren. Das Binden und Freiwerden dieſes Lichts geſchieht hier eben ſo, wie bei der eben erklärten Erſcheinung des Glühens. Zu dieſer Klaſſe von Körpern gehört z. B. der *Bononiſche Leuchtſtein*, der *Borax*, die *ſchwefelſaure Thonerde* u. ſ. w.

2. Mit andern Körpern verbindet ſich der Lichtſtoff nur in einer niedrigen Temperatur. Die Erhöhung derſelben vermindert die wechſelſeitige Verwandtſchaft; der Lichtſtoff reiſst die vermehrte repulſive Bewegung an ſich und entflieht, wenn ſie dazu hinreicht, als repulſiv-projectiles Licht. So entſteht z. B. das Phosphoreſciren des *Fluſsſpaths*, des *ſchwefelſauren Kali*, und einiger *Metalloxyde*. Mit allen dieſen phosphoreſcirenden Körpern ſcheint der Lichtſtoff aber nur zufällig und ſehr loſe verbunden zu ſeyn.

3. Noch andere Körper trennen ſich von ihrem gebundnen Lichtſtoffe erſt dann, wenn man ſie in mineraliſche Säuren taucht. So giebt die *Magneſia* einen röthlichen, und die *Kalkerde* einen weiſslichen Lichtſchein von ſich, wenn man ſie in Schwefelſäure oder Salpeterſäure wirft, indeſs Strontian und Baryt hierbei nichts Aehnliches zeigen.

Wahrſcheinlich rührt das Leuchten der beiden erſtern von der Verwandtſchaft der Säuren und von der repulſiven Bewegung her, die während der Verbindung erzeugt wird, und hinlänglich iſt, dem gebundnen Lichtſtoffe repulſive Projection zu geben. Denn Kalkerde und Magneſia werden durch Erhitzen leuchtend, nicht aber Strontion und Baryt.

B. Auch *mit verbrennlichen Körpern* kann der Lichtſtoff verbunden ſeyn und ſie dadurch zum *Phosphoreſciren* bringen. Dieſes beweiſen der Lichtſchein, der ſich zeigt, wenn man *Schwefel* und *Kupfer*, unter ſorgfältiger Ausſchlieſsung von Sauerſtoff, über einer Argandſchen Lampe zuſammenſchmelzt, und das ſehr ſchöne lebhafte Licht, welches ſich zeigt, wenn man Phosphordämpfe mit roth glühenden Erden in Berührung bringt.

Davy nahm beide Lichterſcheinungen in allen Gasarten gleich gut wahr, und ſchlieſst daraus, daſs ſie von dem Oxydationsprozeſſe des Verbrennens ganz unabhängig ſind.

C. *Verbindungen des Lichtſtoffs mit Sauerſtoffgas. Theorie des Verbrennens.* Davy verbrannte durch Hülfe eines Brennglaſes (Kohle, Phosphor, Schwefel, Waſſerſtoff, Zink und mittelſt eines Feuerſchloſſes Stahl in Sauerſtoffgas. Er bemerkte dabei, daſs die Bildung von Säuren und Oxyden mit einer ſtarken Lichtentbindung verbunden ſind, und daſs beſonders die Glaskugel, worin der Phosphor verbrannt worden, nach dieſem Prozeſſe ein merkliches von ihrem vorigen Gewichte

verloren hatte. Er schliefst daraus, dafs das *Sauerstoffgas eine chemische Verbindung des Sauerstoffs und Lichtstoffs sey.* Denn, sagt er, das Licht, welches in diesen Prozessen, wo sich ein ganz neuer Körper bildet, frei wird, mufs entweder in den verbrennlichen Körpern oder im Sauerstoffgas vorhanden gewesen seyn. Die verbrennlichen Körper, welche Lichtstoff enthalten, als der Schwefel und Phosphor, scheinen indefs nur zufällig mit ihm verbunden zu seyn, denn sie behalten ihre Eigenschaften unverändert, wenn man sie auch durch Vermehrung repulsiver Bewegung davon befreit. Dafs Lichtstoff in der Kohle, im Wasserstoffe und in irgend einem Metalle enthalten sey, würde man ohne Grund annehmen. Rührte endlich diese Lichterscheinung wirklich von den verbrennlichen Körpern her, wie Macquer und Hutton glauben, so müfste bei der Verbindung dieser Körper mit Sauerstoff immer eine Lichtentbindung statt finden. Dieses ist aber nicht der Fall, da Kohle, Eisen und viele andere Körper sich durch Zersetzung des Wassers, ohne einen Lichtschein von sich zu geben, oxydiren.

Die stärkste Lichterscheinung findet statt, wenn der verbrennende Körper sich blofs mit dem Sauerstoffe des Sauerstoffgas verbindet, indem dann alles mit diesem Gas verbundne Licht frei wird. Beim Verbrennen solcher Stoffe, die sich in diesem Prozesse mit der doppelten Basis des Sauerstoffgas unzersetzt verbinden, zeigt sich gar kein Licht.

Hiernach ist also das Verbrennen derjenige zusammengesetzte Prozeſs, wo die doppelte Basis des Sauerstoffgas durch die Anziehungskraft eines Körpers zu dessen Sauerstoffe zersetzt, und der Lichtstoff derselben in repulsiv-projectiler Form frei wird. Die dabei entstehende groſse Temperaturerhöhung beruht auf der Verminderung der Temperaturfähigkeiten der sich verbindenden Körper, auf der repulsiven Bewegung, die während dieser Verbindung erzeugt wird, und auf dem frei werdenden concentrirten Lichte. Manchmahl geht indeſs die Zersetzung der Basis des Sauerstoffgas so langsam vor sich, daſs die erzeugte repulsive Bewegung nicht hinreicht, dem Lichtstoffe repulsive Projection zu geben. Das ist z. B. der Fall bei der Oxydirung einiger Metalle, bei der kein Licht sichtbar wird.

Die verschiednen Erscheinungen der *Glühehitze* und der *Flamme*, unter denen sich das frei werdende Licht bei diesen Prozessen zeigt, richten sich nach der Natur der verbrennenden Körper. Bleiben sie beim Verbrennen fest oder tropfbar flüssig, so entsteht die Erscheinung des *Glühens*, welches *roth* ist, wenn das Verbrennen langsam, *weiſs*, wenn es schnell vor sich geht. Bekömmt der Körper durchs Verbrennen die Gasform, vermittelst welcher die Zersetzung des Sauerstoffgas am leichtesten vor sich gehn kann, so entsteht das Phänomen der *Flamme*.

Die Verschiedenheit der *Farben* des hierbei frei werdenden Lichts komme von den verschiednen

Quantitäten der repulſiven Bewegung her,
Lichttheilchen mitgetheilt wird.

Daſs das Sauerſtoffgas aus Licht und Sa
zuſammengeſetzt ſey, dafür, glaubt Da
auch das ein ſynthetiſcher Beweis, daſs die
wart des Lichts unumgänglich nothwendig i
man aus Säuren und Oxyden Sauerſtoffga
ten will. So z. B. bleibt rothes *Bleioxyd* m
ſchluſs des Lichts erhitzt, unzerſetzt. Im
eines Brennglaſes oder auch nur einer Ke
wickelt ſich dagegen daraus Sauerſtoffgas,
Metall wird reducirt. In dieſem Prozeſſe m
Temperatur höher ſeyn, als in dem der Ox
weil der Sauerſtoff in einer gewiſſen Tem
eine gröſsere Verwandtſchaft zum Blei a
Lichte hat, und erſt in einer höhern Tem
wieder vom Lichtſtoffe ſtärker als vom Bl
zogen wird.

Die Bedingungen dieſes Desoxydationspr
richten ſich nach der Verſchiedenheit der
ob nämlich ihre Baſen bei der Oxydation bloſs
ſtoff, oder Sauerſtoff mit einem Antheile Lic
oder die doppelte Baſis des Sauerſtoffgas un
in ſich aufgenommen haben. Körper der erſ
geben Oxyde, die ſich durch das Licht ſehr
und nur in einer ſehr hohen Temperatur ze
laſſen; dergleichen z. B. die Oxyde des Eiſe
des Nickels ſind. Die Oxyde der Körper z
Art laſſen ſich durch das Licht viel leichte
ſchon bei einer geringen Vermehrung ihrer

peratur zerſetzen, weil der zugleich mit dem Sauerſtoffe aufgenommne Lichtſtoff die Verwandtſchaft des verbrennlichen Körpers zum Sauerſtoffe ſchwächt, ſo daſs oft ſchon der Zuſatz einer kleinen Lichtmenge, wenn die Temperatur etwas erhöht wird, eine Zerſetzung bewirkt. So iſt z. B. in der *oxygenirten Salzſäure* zwar nicht Licht genug gebunden, um ihr den Sauerſtoff zu entziehn und damit Sauerſtoffgas zu bilden, macht aber doch, daſs ſie ſich ſo leicht zerſetzen läſst und ſchon im Sonnenlichte Sauerſtoffgas hergiebt, indeſs ſie in verſchloſsnen Gefäſsen mit Ausſchluſs des Lichts erhitzt, kein Sauerſtoffgas entwickelt. Hierher gehören noch die *Salpeterſäure*, die *Gold-* und *Silberoxyde*, das gelbe *Tungſteinoxyd* und das *grüne blauſaure Eiſen*. Die beiden letztern verändern zugleich ihre Farbe, während ſie im Sonnenlichte Sauerſtoffgas ausſtoſsen, und werden blau.

Gewiſſe Vebindungen des Sauerſtoffs können durch die einfache Wahlverwandtſchaft des Lichts zum Sauerſtoffe nicht zerſetzt werden, ſondern erfordern hierzu die vereinte Macht zweier Anziehungen, nämlich die des Lichts zum Sauerſtoffe und die irgend eines Stoffs zu ihrem oxydirbaren Grundſtoffe. Hierher gehören das *Waſſer* und die *Kohlenſäure*.

Daſs *Waſſer* nicht bloſs durch die Verwandtſchaft ſeines Sauerſtoffs zum Lichte zerſetzt werden kann, ſondern daſs dazu noch die Anziehungskraft eines andern Körpers zum Waſſerſtoffe des Waſſers erfor-

dert wird, belegt Davy mit vielen Verſuchen, die er mit *See-Kryptogamiſten* anſtellte, welche, wie er ſich durch Verſuche überzeugt hatte, den Waſſerſtoff chemiſch anziehn. Bei dieſen Verſuchen über die *Waſſerzerſetzung durch Licht und See-Kryptogamiſten* bemerkte er, daſs die Vermehrung und Verminderung der Temperatur keinen merklichen Unterſchied in der Erzeugung des Sauerſtoffgas bewirkte; daſs ein ſtarkes künſtliches Licht die Gasentwickelung eben ſo beförderte, als das Sonnenlicht; daſs die behaarten, dunkelfarbigen und undurchſichtigen Conferven mehr und reineres Sauerſtoffgas ausſtieſsen, als die weiſsen und durchſichtigen; und daſs endlich die *Conſerven* das meiſte und reinſte, und die *Algæ* mehreres als die *Fuſci* lieferten.

Eben ſo wird die *Kohlenſäure* nur durch die vereinte Verwandtſchaft des Lichts zum Sauerſtoffe und der Vegetabilien zum Kohlenſtoffe zerſetzt. Ein entſcheidender Verſuch mit der *Arenaria tenuifolia*, die in einem mit ſehr trockner Erde gefüllten Gefäſse unter Queckſilber in kohlenſaurem Gas dem Sonnenlichte ausgeſetzt wurde, dient zur Beſtätigung dieſer Behauptung.

Aus verſchiednen Umſtänden, die Davy bei der Zerſetzung des Waſſers und der Kohlenſäure wahrnahm, die er aber nicht anführt, kam er auf die Vermuthung, daſs ſich Licht und Sauerſtoff mit einander *in verſchiednen Verhältniſſen* verbinden und ſo ein *verſchieden modiſicirtes Sauerſtoffgas*

onftituiren können. Dafs dies in der Natur wirk-
ich gefchieht, wird ihm aus der Erfcheinung der
eurigen Meteore in fehr hohen Regionen der At-
nofphäre, und aus dem *erfchwerten Athemhohlen*
ind dem *fchnellern Verbrennen* auf hohen Bergen
ehr glaublich.

Nach den bisher herrfchenden Theorien, fagt
er, nach denen die Quantität des Sauerftoffgas in
der Luft in dem Verhältniffe abnehmen mufs, als
die Höhe der Atmofphäre zunimmt, find diefe Phä-
nomene gänzlich unerklärbar. Denn eine desoxy-
dirte Luft müfste das Verbrennen, wenn nicht un-
nöglich machen, doch fehr erfchweren, und könn-
e beim Athemhohlen im Körper keinen inflammato-
ifchen Zuftand bewirken, wie das doch auf hohen
ergen der Fall ift. Diefe Schwierigkeiten find in-
efs leicht fortzuräumen, wenn man annimmt, dafs
ch Licht und Sauerftoff in verfchiednen Verhält-
iffen mit einander verbinden. Das Licht, das be-
ändig auf das Sauerftoffgas der höhern Atmofphä-
e wirkt, kann dort vielleicht ein mit Licht über-
ättigtes Sauerftoffgas bilden, welches nothwendig
on geringerm fpecififchen Gewichte und zerfetz-
cher, als das gewöhnliche Sauerftoffgas feyn
üfste, und bei dem wahrfcheinlich immer zuneh-
nenden Antheile an Licht fich bis zu einer erftaun-
chen Entfernung von unferm Planeten ausdehnen
önnte.

In einer Region, wo fich ein folches mit Licht
berfättigtes Gas befindet, mufs der Proze's des

Verbrennens bei einer niedrigern Temperatur
mit einer gröſsern Lichtentbindung vor ſich g
als auf der Oberfläche der Erde, dagegen das *At*
hohlen beſchwerlicher werden und leicht ein in
matoriſcher Zuſtand eintreten, weil das Blu
Lichtſtoff überſättigt wird. Eben ſo leicht erkl
ſich hiernach die feurigen Meteore, welche ſi
einer Höhe von mehr als 45 Meilen zeigen, wo
ne Refraction mehr ſtatt findet. Denn iſt dieſe
gion mit einem mit Licht höchſt überſätti
Sauerſtoffgas erfüllt, ſo wird der Waſſerſtoff,
bis zu dieſer Höhe emporſteigt, dieſem Fluido,
in der Sauerſtoff mit der groſsen Menge von L
ſtoff nur loſe verbunden ſeyn kann, den Sauer
ſchnell entziehn, und es wird Waſſer entſtehn,
zugleich der frei werdende Lichtſtoff die feur
Erſcheinungen bewirken, die wir nicht ſelten i
hohen Gegenden der Atmoſphäre bemerken.

Zu den Stoffen, *in denen ſich Licht und Sauerſ*
befinden, rechnet Davy folgende: 1. Oxydi
Stickgas. 2. Salpetergas. 3. Salpetrige Sä
4. Salpeterſäure. 5. Oxygenirte Salzſäure. 6.
tinoxyd. 7. Goldoxyd. 8. Silberoxyd. 9. Rot
Queckſilberoxyd. 10. Rothes Bleioxyd. 11.
bes Tungſteinoxyd. 12. Magneſiumoxyd. 13. Ch
miumſäure. 14. Roſenfarbiges Kobaltoxyd. 15.
Verbindungen der ſalpetrigen Säure und der Sal
terſäure mit den ſalzbaren Grundſtoffen und
Metallen. 16. Die überoxygenirt-ſalzſauren Sa

und Metalle. 17. Knallgold. 18. Knallſilber. 19. Knallqueckſilber.

Die Kennzeichen, woraus er ſchlieſst, ob ſich in Verbindungen Lichtſtoff befindet, ſind folgende: Wenn ſich entweder 1. ihre Baſen im Sauerſtoffgas ohne Lichtentwickelung oxydiren; oder wenn 2. die zuſammengeſetzten Stoffe ſich in einem luftleeren Recipienten mit Lichtentbindung verpuffen laſſen, wie z. B. der Salpeter durch Hülfe eines Brennglaſes; oder wenn ſich 3. aus ihnen Sauerſtoffgas erhalten läſst. Das heftige Verpuffen der Knallverbindungen ſchreibt Davy theils der ſtarken Anziehung des Waſſerſtoffs des Ammoniaks zum Sauerſtoffe zu, hauptſächlich aber der groſsen Quantität des in ihnen befindlichen Lichtſtoffs, der bei der geringſten Vermehrung der repulſiven Bewegung ſogleich als repulſiv-projektiles Licht zu entſliehen ſtrebt. Die verſchiednen Farben und Eigenſchaften der Oxyde eines und deſſelben Metalles ſchreibt er ebenfalls den verſchiednen Quantitäten des in ihrer Zuſammenſetzung enthaltnen Lichts und Sauerſtoffs zu.

Theorie des Athemhohlens. Wiedererzeugung des Sauerſtoffgas. Wirkungen des gebundnen Lichts in organiſchen Körpern.

Von der Behauptung, daſs der Lichtſtoff auch mit organiſchen und animaliſchen Körpern Verbindungen eingehe, kommt Davy auf die Theorie des Athemhohlens. Die bisherige Theorie der Ca-

loriften ficht er als unzureichend an, weil in der Temperatur, die in den Lungen ftatt findet, das Sauerftoffgas weder vom Eifen, noch vom Kohlenftoffe, noch vom Wafferftoffe des venöfen Bluts zerfetzt werden könne. Nach Davy's Theorie wird 1. das Sauerftoffgas, (beftehend aus Licht- und Sauerftoff,) beim Einathmen in den Lungen unzerfetzt mit dem venöfen Blute verbunden, und 2. werden die Kohlenfäure und das Waffer, die beim Ausathmen aus den Lungen entweichen, *entweder* vermöge der Temperaturerhöhung, die durch jene Verbindung bewirkt wird, *oder* vermöge der gröfsern Verwandtfchaft des Sauerftoffgas zum Blute im Zuftande des Artriellen, ausgefchieden. Zur Unterftützung diefer Theorie führt er folgende Verfuche an.

Es wurde in einem verdunkelten Zimmer in eine Phiole, die $12\frac{1}{2}$ Kubikzoll fafste und mit fehr reinem Sauerftoffgas gefüllt war, der Blutftrom aus der Medianader eines gefunden Mannes fo eingelaffen, dafs keine äufsere Luft mit hineindringen konnte. Das dunkelfarbige Blut wurde fogleich beim Hineinftrömen in die Phiole hellroth. Als fie halb voll war, wurde fie zugeftopft, in Queckfilber von 90° F. Temperatur getaucht und eine halbe Stunde darin gelaffen. Das Blut war noch hellroth, aber geronnen, und an den Seiten der Flafche hatten fich einige Tropfen Waffer erzeugt. Beim Herausziehn des Korkes ftürzten fchnell ungefähr 2 Kubikzoll Queckfilber in die Flafche. Es hatte alfo eine Gasverfchluckung ftatt gefunden. Das rückftändige

ändige Gas bestand aus $3\frac{1}{10}$ Kubikzoll Sauerstoffgas nd aus $\frac{1}{10}$ Kubikzoll kohlensaures Gas.

Dass bei diesem Versuche kein frei werdendes icht sichtbar wurde, und dass bei der so beträcht-chen Verminderung des rückständigen Sauerstoff-s das Blut neue Eigenschaften erhalten hatte, sieht Davy als einen synthetischen Beweis an, dass sich as Sauerstoffgas ohne Zersetzung mit dem venösen lute verbinde.

Folgender Versuch beweist dies nach ihm ana-ytisch: Eine Phiole, die 12 Kubikzoll fasste und mit einem pneumatischen Apparate in Verbindung tand, wurde aus der *Arteria carotis* eines Kalbes mit rteriellem Blute gefüllt. Man legte sie darauf in ein Sandbad von 96° F. Temperatur und vermehrte die Hitze allmählig. Nach 10 Minuten, als die Tem-peratur des Bades 108° betrug, fing das Blut an zu gerinnen, und zugleich gingen einige Gasblasen über. Die Gasentbindung dauerte in kleinen Quantitäten eine halbe Stunde lang fort, während dessen der Sand 200° F. Temperatur erlangt hatte, und das Blut völlig geronnen und fast ganz schwarz geworden war. In dem Queckfilberapparate hatte sich ungefähr 1,8 Ku-bikzoll Gas gesammelt, das aus 1,1 Kubikzoll Koh-lensäure und 0,7 Kubikzoll Sauerstoffgas bestand.

Dass die Kohlensäure und der Wasserdunst, wel-che ausgeathmet werden, aus dem venösen Blute er Lungen und nicht von einer Zersetzung des ein-eathmeten Sauerstoffgas herrühren, beweist Davy och durch folgenden Versuch:

Er füllte eine kleine Schaafsblafe mit Blut aus der Medianader einer gefunden Frau, ohne daſs dieſes Blut mit der äuſsern Luft in Berührung kam. Die Blaſe tauchte er darauf ſogleich in Waſſer von 112° F. Temperatur, und fing das ſich entbindende Gas im pneumatiſchen Apparate auf. Es beſtand aus Kohlenſäure und aus wäſſerigem Dunſte.

Die repulſive Bewegung, die aus dieſer beim Athemhohlen vorgehenden Vereinigung und Entbindung in den Lungen entſteht, iſt nebſt der, welche durch andre chemiſche Prozeſſe und durch die wechſelſeitige Action der feſten und flüſſigen Theile im thieriſchen Körper erzeugt wird, die Quelle der *thieriſchen Wärme*.

Bei den *vierfüſsigen Thieren* und *Vögeln* geht der Prozeſs des Athemhohlens auf dieſelbe Art vor ſich, wie ſie hier beſchrieben worden.

Aus den Verſuchen, die Davy über das *Athemhohlen der Fiſche* angeſtellt hat, erhellt: 1. daſs Fiſche in völlig luftleerem Waſſer ſogleich ſterben, und daſs ſie alſo keineswegs beim Athemhohlen das Waſſer zerſetzen, wie einige geglaubt haben, (ſ. *Darwin's Zoonomia*, *Vol.* I, *p.* 472;) 2. daſs Fiſche im Waſſer, worin Stickgas aufgelöſt iſt, nur einige Minuten leben; und 3. daſs Fiſche lediglich das im Waſſer befindliche Sauerſtoffgas abſorbiren, und dagegen kohlenſaures Gas ausſtoſsen, wahrſcheinlich auch Waſſer.

Die *Zoophiten* verſchlucken beim Athmen nicht allein Sauerſtoffgas, ſondern auch etwas Stickgas

Das *Leuchten der faulenden Fische* schreibt
vy dem bei einem gewissen Grade der Fäulniss
werdenden Lichtstoffe zu.

Davy zeigt nun durch viele ausführlich be-
riebne Versuche, dass die *Land-* und *See-Vegeta-*
en die Quelle des sich immer wieder erzeugenden
erstoffgas sind, und zwar hauptsächlich dadurch,
s sie mit Hülfe des Tageslichts das *Wasser* zer-
zen. Doch zeigt er auch, dass die Pflanzen
nfalls mit Hülfe des Tageslichts das von den
ieren ausgeathmete und durch Verbrennungspro-
se entstehende *kohlensaure Gas* zersetzen, und
s einige Landpflanzen, noch mehr aber die See-
yptogamisten, auch das *Stickgas*, das in der Atmo-
äre und im Ocean erzeugt wird, in sich auf-
men. Und so wird durch die Vegetabilien das
ichgewicht der athmenbaren Luftmischung, so-
hl in der freien Atmosphäre als auch im Wasser,
ner wieder hergestellt.

Dem in den Körpern *gebundnen Lichtstoffe*
reibt Davy folgende *Wirkungen* zu:

1. Den Lichtstoff des beim Athmen mit dem
te sich verbindenden Sauerstoffgas, der durch
Blut den Nerven und Muskeln zugeführt wird,
ht er als die Ursach der *Sensibilität* der Nerven
d der *Reizbarkeit* der Muskeln an. Diesem Stoffe,
int er, hätten wir also das Empfinden und Den-
n zu verdanken. Auch die Reizbarkeit der Pflan-
fiber komme vom Lichtstoffe her.

2. Glaubt er, dass die *hellen Farben* der unor-

ganischen und organischen Körper sich nach der Menge des in ihnen gebundnen Lichtstoffs richten. Denn es geben die hellfarbigen Metalloxyde, besonders die rothen, im Sonnenlichte das meiste Sauerstoffgas und nehmen dabei eine blässere Farbe an oder werden ganz weiss. — Ferner bleiben die Blätter der Pflanzen, die im Schatten wachsen, bleich. Eben so die Blüthen. Stellt man z. B. einen Rosenstock, vor dem Aufbrechen seiner Knospen, an einen dunkeln Ort, und versieht ihn reichlich mit Kohlensäure und mit Wasser, so giebt er statt rother Rosen ganz weisse. Nach Davy's Versuchen geben die *weissen* Blätter der Pflanzen, die im Schatten aufgewachsen sind, bei allmählig steigender Wärme nur kohlensaures Gas und Wasser; die *grünen* oder *buntfarbigen* Blätter geben dagegen ausser diesen Produkten auch Sauerstoffgas. Als er Salzsäure über *rothe Rosenblätter* abzog, fand er sogar, dass sich ein Theil der Säure in oxygenirte Salzsäure verwandelt hatte. Selbst die Farben der *Früchte* scheinen sich nach der Lichtmenge, welche die Früchte einsaugen, zu richten. — Endlich finden wir, dass in den tropischen Gegenden das Gefieder der Vögel, die Haare der Thiere und die Haut der Menschen heller und stärker gefärbt sind, als in den temperirten Zonen und in den Polarregionen, und dass auch in diesen die der Sonne ausgesetzten Theile stärker und heller als die übrigen gefärbt werden.

V.

GEDANKEN

ber die künftliche Electricität, und ber eine Verbefferung der Electrifirmafchine, vorzüglich an ihren Reibern,

vom

Confiftorial-Sekretär WOLFF
in Hannover.

So unerklärbar das Wefen der Electricität und ih-
e Eigenfchaften find, fo unficher ift auch noch
tzt die Behandlung derfelben. Oft ift der einfache
nke an der Electrifirmafchine lang und fchlap-
nd, dann wieder kurz und gedrungen; beides
anchmahl bei verfchiednen, manchmahl bei glei-
en Graden der Trocknifs; der fchlappende, un-
äftig fcheinende Funke ladet oft ein electrifches
dungsglas mit gröfster Schnelligkeit zum höch-
n Grade, aber diefe Kraft zündet verfchiedne
nge nicht, welche die nämliche Verftärkungsfla-
he fonft, bei einer geringern Ladung, zündete, in-
fs zuweilen umgekehrt bei jenem fchlappenden
nken der Weifer nicht hoch fteht, und man doch
nden und fchmelzen kann, ohne diefes bei einem
äftiger fcheinenden Funken und bei einer *gröfsern
öhe des Weifers* zu vermögen. (?) Oft ladet fich bei
eicher oder gröfserer Trocknifs, wo der einfache

Funke heftig ift und fchnell erfolgt, die Verſtä
kungsflaſche mühſam, nur bis zu einem gering
Grade, und nicht ſelten behält der Zeiger der ei
fachen Electricität, bei allen jenen Ladungsſchw
chen und bei ungleichen Graden der Trocknifs, ſ
nen dermahligen höchſten Stand länger, als er l
behaupten konnte, da ſich die Flaſche raſch u
heftig laden lieſs.

Um wo möglich einige Reſultate über den E
fluſs der Atmoſphäre auf die künſtliche Electrici
zu ſammeln, brachte ich an der Säule meiner E
ctriſirmaſchine, welche die Achſe trägt, ein e
pfindliches *Federkiel - Hygrometer* nebſt einem B
richtigungsthermometer an, welches ich bei die
Art Verſuchen allen übrigen vorziehe. Aber u
endlich viele, in jener Abſicht mit der gröſsten G
nauigkeit von mir angeſtellte Verſuche lieferte
mir auch nicht den kleinſten Stein zu einem Fund
mente dazu.

Daſs an ſchwülen Sommertagen das Baromet
hoch ſteht, das Hygrometer mehr Feuchtigke
als vorher zeigt, und die electriſchen Ladungsgl
ſer ſich nicht gehörig wollen laden laſſen, ſchei
zu beweiſen, daſs die im Abſcheiden von der Lu
begriffnen, nunmehro ſtärker drückenden (?) w
ſerigen Dünſte, (ſelbſt auch dann, wenn ſie vi
electriſche Materie angehäuft in ſich enthalten, o
ne ſolche dem jetzt nicht genug empfänglichen Er
boden ſchnell abgeben zu können,) wegen ihr
Leitbarkeit, der Wirkung der electriſchen Maſch

n sehr nachtheilig werden müssen. Nach bekann-
n Erfahrungen und Versuchen nimmt, überhaupt
nommen, im Sommer wie im Winter, von Son-
en Aufgang bis zum Mittage die Kraft der natür-
chen sowohl als der künstlichen Electricität augen-
cheinlich zu. Die Donnerwetter und mehrere ele-
trische Phänomene sind bei uns im Sommer am häu-
gsten, wenn die Sonne die meisten Strahlen zu
s schickt, und alle bekannten Länder sind desto
ufigern Donnerwettern, die Seen desto mehrern
ctrischen Ereignissen ausgesetzt, je stärker und
haltender die Sonnenstrahlen auf beide wirken:
e denn, im Gegentheile, die Reisebeschreiber nach
n Polen die grosse Seltenheit der electrischen Na-
begebenheiten daselbst, bezeugen. Zu letzterer
scheinung mag die Reibung der *grössten Electri-
kugel,* die wir kennen, unsers für die Electri-
ät so sehr empfänglichen *Erdballs, an dem positi-
n Reibezeuge der Luft, zwischen den Wendezirkeln,
lche um ein Grosses die Reibung an den Polen
ertrifft,* wahrscheinlich viel beitragen. Ueber-
upt aber scheint mir der Gedanke Saussüre's
d de Lüc's hierdurch bestätigt zu werden, dass
e Function der Lichtstrahlen der Sonne darin be-
ht, täglich electrisches Fluidum in der Atmosphä-
zu bilden, welches wir darin fast *beständig positiv*
treffen, (die *sehr seltnen* gegenseitigen Erschei-
ngen von negativer Electricität können gar leicht
unzuverlässigen Behandlungen der Versuche, die
rüber angestellt wurden, ihren Grund haben,)

und dafs die Sonnenftrahlen, indem fie durch
weckte Wärme dem fchon gebildeten electrifc
Fluidum eine gröfsere Expanfivkraft ertheilen,
Electricität in Thätigkeit fetzen. Es erklärt
daraus, wie die Sonnenwärme zur Hervorbring
und Vermehrung der Electricität wirken kö
wie fie aber auch nachtheilig für die Electric
werden müffe, wenn die in der Luft zu Dün
aufgelöfeten Waffertheile, von ihr angefchwäng
in jedem Augenblicke zum Niederfchlage be
drückend auf dem Erdboden ruhen, und folg
durch Wärme und Feuchtigkeit den Electrifir
fchinen eine fortdauernde Ableitung der durch
gefammelt werden follenden Electricität darbie
Auch mag daraus das Hülfsmittel leichter erk
werden, deffen man fich bedient, um die ele
fchen Verfuche felbft bei einer der Electric
nachtheiligen Witterung gelingen zu machen,
man nämlich die Mafchine in einem hohen, ei
Stunden vorher geheizten Zimmer, nahe an
Ofen, und die Ladungsgläfer einige Fufs davon f
Bei gehörig eingerichteten und gereinigten Maf
nen wird, wenn man das geriebne Glas d
kalte trockne Tücher dann und wann abk
felbft bei feuchter Witterung, bei fchwüler Luft
gar bei offnen Fenftern und bei einer feuchten Z
luft, gewifs felten ein electrifcher Verfuch mif
gen. Und dennoch fteht hier oft das Hygrom
niedriger, als es, bei gleicher Kraft, ohne
zung des Zimmers ftand.

Meine Maſchine iſt eine Scheibenmaſchine, und hat, bis auf einige Abänderungen, die Einrichtung der von dem Herrn **van Marum** im Jahre 1791 bekannt gemachten Scheibenmaſchine. (**Gren's** *Journal der Phyſik*, B. 4, S. 3.) Die Abänderungen derſelben ſcheinen mir an meinen vorzutragenden Verbeſſerungen der Reibezeuge einen weſentlichen Antheil zu haben. Die Scheibe hat 18 Zoll, und das hölzerne Stück, in das die Schraube, welche die Scheibe an der Achſe befeſtigt, verſenkt iſt, $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer. Die Reiber, (an deren zur Achſe hingekehrten Enden ſich runde, an drei Seiten hervorſtehende, oben und unten abgerundete Stangen von ſchwarzem Siegellacke befinden,) haben da, wo ſie das Glas berühren, $5\frac{3}{8}$ Z. Länge; es findet ſich daher von jenem runden Holzſtücke bis zum Anfange der Reiber ein Zwiſchenraum, deſſen Länge $2\frac{1}{8}$ Zoll beträgt; dieſer iſt an beiden Seiten der Scheibe ringsum einige Mahl mit Firniſs überſtrichen. *) Der Bogen des aus einer meſſingenen Kugel von 6 Zoll Durchmeſſer beſtehenden Conductors, an welcher eine verſchiebbare Röhre, mit mehrern Einſätzen, deren Enden Kugeln von verſchiednen Gröſsen haben, angebracht iſt, hatte anfangs, wie die Maſchine des Hrn.

*) Dieſer Firniſs beſteht aus Gummi Kopal, 4 Loth, Gummi Sandarac, 2 Loth, weiſsem Agtſtein, 2 Loth, Weihrauch, 1 Loth, Alkohol, 1 Pfund, alles zerſtoſsen, vermiſcht in ein Glas gethan, im Sandbade digerirt und durchgeſeihet. *Wolff.*

van Marum, an jedem ſeiner Enden einen und unten mit Halbkugeln verſehenen meſſing Cylinder, 3 Zoll lang und 1 Zoll dick. Da je dieſe ſo geſtalteten Auffänger, wegen der geri Durchmeſſer ihrer Halbkugeln, welche ſie de ſelbſt vor völliger Ueberladung des Conductors Ausſtrömen ſehr geneigt ſind; ſo habe ich den o Auffänger oben, den untern Auffänger aber u mit einer meſſingenen Kugel von 3 Zoll Durchm verſehn: theils um auch von den äuſserſten Th der Scheibe die daſelbſt erregt werdende Ele cität aufzunehmen, (denn die Kugeln überſchre oben und unten die Dicke der Scheibe um Groſses;) theils um das Ausſprühen, zumahl einer verhältniſsmäſsigen geringern Höhe der ſchine, als die des Herrn van Marum, mögli zu verhindern. Die Entfernung dieſer Auffän vom Boden der Maſchine iſt hier nur $4\frac{1}{2}$ Zoll, hin verhältniſsmäſsig beträchtlich geringer, (halb ſo groſs,) als bei der van Marumſchen Ma ne, ohne daſs gleichwohl die angeſammelte Elec cität vor Ueberladung des Conductors ausſprü Dieſes Ausſprühen der Electricität wird a noch dadurch vermindert, daſs auf dem Boden Maſchine unter der Kugel des unterſten Auffäng eine 12zöllige Platte von geſchliffnem Glaſe r welche mit jenem Kopalfirniſſe beſtrichen iſt, u mit ihren eingeſenkten drei kurzen Füſsen ſich a herausnehmen und in manchen Fällen zum Ifo torio brauchen läſst.

Jeder der 4 Reiber ist von gedörrtem, mit Bernsteinfirniss getränkten Nussbaumholze, $5\frac{3}{8}$ Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und etwas über $\frac{3}{4}$ Zoll dick. Die Metallplatte an ihnen, welche mit dem amalgamirten Leder in Verbindung steht, ist hier nur $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und auswärts an der Mitte des Holzes befestigt. An ihr wird das Reibezeug, durch die daran liegende Feder, gehalten. Der Reiber ist da, wo er ans Glas drückt, mit feinem Rindsleder, nach einer Unterlage von dickem wollenen Friesse, überlegt. Dieses Leder wird, wenn es am Holze befestigt worden, mit Wasser angefeuchtet, und zwischen zwei Holzplatten so lange stark gepresst, bis es völlig trocken ist, damit es recht platt, rings herum recht kantig werden, und demnächst am Glase desto dichter an allen seinen Theilen anliegen möge. Es wird mit einem andern etwas breiten Stücke feinen Rindsleders bedeckt, dessen rauhe Seite zur Scheibe gekehrt ist, das unten am Holze, da, wo die Scheibe aufwärts geht, und oben am Holze, wo die Scheibe niederwärts geht, wiederum sehr scharfkantig befestigt, und an welchem der Taffent dicht schliessend angeheftet ist. Letzteres Leder wird vor seiner Befestigung erwärmt, mit Cacaobutter, dann reichlich mit dem Kienmayerschen Amalgama *) eingerieben, und wenn es nun be-

*) Zum Kienmayerschen Amalgama setze ich so viel feines Silber zu, als, nebst dem Zinke, das Quecksilber annoch amalgiren will. *Wolff.*

feftigt worden, fammt dem Holze geprefst, oder ftark an der Mafchine verarbeitet. Dann wird diefes Leder an derjenigen Seite, mit welcher es am Glafe liegt, mit Bernfteinfirnifs überftrichen, folcher mit dem vorgedachten Kienmayerfchen Amalgama beftreut, daffelbe, wenn der Firnifs trocken ift, mit einem Polirftale polirt, und diefes Verfahren mit dem Ueberftreichen des Firniffes, Aufftreuen des Amalgama und dem Poliren einige Mahl wiederhohlt. Ift nun alles ganz trocken, und das Reibezeug dergeftalt in die Form geprefst, dafs es allenthalben dicht ans Glas anfchliefsen kann, fo belegt man das amalgamirte Leder mit einer Platte von weifsem feinen Papiere, welche fo lang, wie das Leder, jedoch ½ Z. breiter ift, damit es die Naht des Taffents am Leder bedecke; und befeftigt diefes Papier an den Hölzern, refpective oben und unten, nach dem Gange der Scheibe.

Bekanntlich ift trocknes Papier einer ftarken Electricität fähig. Ich machte daher Verfuche, Papier zum unmittelbaren Reiben des Glafes zu nehmen; und hier, die nach vielen in diefer Abficht vorgenommnen Abänderungen und Verfuchen mir unverkennbar fcheinenden Vorzüge, welche diefe Einrichtung vor allen mir fonft bekannten Reibezeugen an electrifchen Mafchinen, auffallend zeigt.*)

*) Vielleicht tritt auch hier eine fehr wichtige Nutzanwendung des Voltaifchen Condenfators ein.
Wolff.

1. Das Glas wird nicht matt gerieben, welches durch die unmittelbare Berührung desselben durch das Amalgama beim häufigen Gebrauche in der Länge gewifs geschieht.

2. Oft erhält das Glas durch das unmittelbare Berühren des Amalgama hier und da zirkelförmige Streifen, welche den Funken herumlocken. Dieses kann bei der gegenwärtigen Einrichtung nicht geschehn.

3. Es kann sich überall kein Schmutz ans Glas ansetzen, und auch die Taffentblätter werden nicht beschmutzt. Reinlichkeit des zu reibenden Glases sowohl, als die der Reiber, ja, überhaupt der ganzen electrischen Maschine, sind aber Haupterfordernisse zur Hervorbringung einer verhältnifsmäfsig starken Electricität. Man hat zwar vorgeschlagen, das Glas einzuschmieren und zu amalgamiren, die Reibezeuge aber davon frei zu lassen. Es ist jedoch der Effect, welcher durch das Herumfahren der Funken am Glase stärker zu seyn scheint, nichts weniger als kräftig: vielmehr zerstreut dieses Herumfahren der Funken diejenige Kraft der Electricität, welche man zu einer gewissen Absicht hervorzubringen und zu sammeln sucht.

4. Das amalgamirte Leder bedarf nicht leicht einer Erneuerung des Amalgama. Der Schmutz, der sich vom Staube an die Kanten des reibenden Papiers ansetzt, ist der zu erregenden Electricität nur in so fern nachtheilig, wenn es so häufig werden sollte, dafs ihn auch das Glas aufnehmen wür-

VI.

BEMERKUNGEN

über einige electrische Versuche und den Lichtschein der Windbüchse,

vom

Hrn. Consistorial - Sekretär Wolff
in Hannover.

(Ein Zusatz zu den Remerschen Versuchen in den *Annal.*, VIII, 323 f.; geschrieben am 8. Aug. 1801.)

1. *Electrischer Tanz von Kugeln.* S. 324. Einen ähnlichen sehr artigen Versuch kann man selbst mit einer Glasbombe anstellen. Man hängt zu dem Ende einen metallenen Ring aus Draht, der etwa 10 Zoll im Durchmesser hat, isolirt etwa ½ oder ¾ Zoll über einer parallel unter ihm liegenden Metallplatte auf. An den innern Kreis des Ringes legt man eine wohl getrocknete Glasbombe, die aber ganz ohne Hals seyn muss. Wird der Ring stark electrisirt, so wälzt sich die Glasbombe um ihre Achse nach einer unsrer Erdkugel ähnlichen Lage, zuletzt mit grosser Schnelligkeit am Drahte herum. Sie wird durch den Ring electrisirt, und setzt ihre Electricität an den Stellen, wo sie mit der Platte in Berührung ist, an diese ab; das ist der Grund ihrer Bewegung.

Wird

Wird in der Mitte des unterliegenden Blechs ein Stapel neuer Goldmünzen aufgerichtet; so kann solcher die Sonne vorstellen, und wir haben ein Bild des Copernicanischen Systems.

Man klebe auf einen gläsernen Teller von etwa 10 Zoll Durchmesser, der mit einem Fuſse versehn ist, dergleichen man zu Auffätzen von Confitüren gebraucht, zwei Streifen Stanniol, von der Breite 1 Zolls, gegen einander über, so daſs sie, wenn eine Campane auf den Teller gesetzt wird, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll weit unter solche hinreichen und auſserhalb der Campane etwas über den Rand des Tellers hinüber gehn. Unter die wohlgetrocknete Glocke lege man Kugeln von verschiedner Gröſse aus dem Marke der Sonnenblumenstengel; ihr Durchmesser kann von dem einer Linse bis zu dem einer kleinen Geldmünze variiren. Darauf lade man zwei Flaschen, die eine positiv, die andere negativ, und verbinde zu gleicher Zeit den Knopf der einen mit dem einen Stücke Stanniol, und den Knopf der andern mit dem zweiten Stanniolstreifen. Sogleich werden die Kugeln angezogen und abgestoſsen, und gerathen in ein solches revolutionäres Gewirr, daſs einige bis oben an die Glocke springen, und daſs die groſsen sogar an den innern Wänden des Glases spatzieren gehn, wie die Fliegen. Zuweilen stellen sich einige ganz ernsthaft neben einander an die Glocke hin, als wenn sie dem tollen Wesen der andern bloſs zusähen; auf einmahl kommt aber ein muthwilliger Schelm, und stöſst die altklugen an,

und nun toben sie so arg, als die andern. Ein E
der Zeitlichkeit!

2. *Positiv- und negativ-electrische Funken;*
S. 333. Den schönsten und zugleich sehr überz
genden Anblick: dass ein + · electrischer Fun
mit seinen Nebenzweigen von der positiven elec
schen Vorrichtung *herkomme*, und ein — · elect
scher Funke mit seinen Nebenzweigen von d
negativ eingerichteten Vorrichtung zur Ableitu
hingehe, mithin, dass *nur eine* electrische Mate
da sey, die man rechts und links lenken könn
und dass diese Lenkung das + · und — · electrisc
Spielwerk veranlasse, zeigt, nach meinem Dafü
halten, ein grosser *Henlyscher* leuchtender Leit
sehr bestimmt; ich meine einen solchen, der w
nigstens 2 Fuss lang ist, und 3 oder 4 Zoll im Lic
ten hat. Wird dieser Leiter bei sehr trockner Tem
peratur der Luft möglichst exantlirt, so komm
der Blitzstrahl von einem hinreichend + electrisi
ten 5 · □füssigen Ladungsglase zu mir her, und ge
von mir ab, wenn die Flasche geladen — ist. Vo
der unverstärkten Electricität geht der Strahl gleic
falls nach der vorigen Ordnung über, und *füh*
unzählige von ihm ausströmende Zweige mit sic
Eine kleine Electrisirmaschine, z. B. mit einer 14zö
ligen Scheibe, ist, unter günstigen Umständen, hi
reichend, diese, über alle Masse schönen und leh
reichen Versuche im Dunkeln darzustellen. Wo
len wir für die Einheit der electrischen Mater
noch evidentere Beweise?

. *Ueber den Lichtschein der Windbüchse*; zu
6. Nach meinem Dafürhalten leidet es nicht
geringsten Zweifel, dass, unter gewissen Um-
en, der aus einer abgeschossnen *Windbüchse*
usfahrende Luftstrom oft im Dunkeln leuchtend
eine.

n einem Alter von 12 Jahren hatte ich, ohne
en meiner sehr strengen, nun verewigten Eltern,
eine Windbüchse gekauft, und konnte, damit
e Eltern nicht erfahren möchten, sie nicht an-
, als nur des Abends, im Dunkeln, auf mei-
Stube lospuffen. Bei jedem der ersten Schüsse,
gschehenem Pumpen, fuhr ein Feuerstrom
us, der, vorzüglich bei den ersten Schüssen,
plötzlich verschwand, nach gewöhntem Auge
länger zu dauern schien. Der Lauf dieser
hse hatte 5 Reifen, und war 1½mahl gewunden;
abzuschraubende Kolbe enthielt die Windkam-
, welche aus geschmiedetem Eisen gemacht und
mmengeschweisst war. Um sie zu füllen, musste
hölzerner Schwengel in die Wand festgeschroben
den, und damit mussten 400 bis 450 Stösse,
sehr leicht gingen, hineingetrieben werden.
se Zahl war am Revers des Schlosses eingepun-
Das Einsetzen der Kugel geschah, wie bei
r Pulverbüchse, mit einem Pflaster und einem
mmer. In einen eichnen, 1 Fuss entfernten
der drang die Kugel auf wenigstens 2½ Zoll ein.
n Hause des Künstlers, der sie mir verkaufte,
en, 200 gemessene Schritt bis zum nächsten

Kirchthurme; er ſchoſs aus ihr ins kupferne Ziffe-
blatt, und ich ſah das Loch mit meinem Perſpecti

Ich habe ſpäterhin mit Windflinten, die gewöhn-
lich keine ſo ſtarke Füllung, als eine Windbüchſ
leiden, dergleichen nachher nicht wieder hervorbrin-
gen können, ungeachtet ich den Grad der Füllung
mehrere Mahl übertrieb. Nachdem ich einige
ſchreckliche Unglücksfälle, welche ſich durch das
Zerplatzen der Windbüchſenkammern, ſogar noch
ganz kürzlich in meiner Nähe ereigneten, erfah-
ren, danke ich Gott, daſs ich es bisher nicht wag-
te, ſie ohne eine gewiſſe ſchützende Vorrichtung zu
füllen, und ich warne jeden, den von Mechani-
kern, welche die Büchſe anordneten oder reparir-
ten, beſtimmten Grad der Füllung um keinen Stoſs
zu übertreiben.

Bei einer ſolchen Füllung giebt eine Windflinte
gewiſs keinen Feuerſtrom, ſie habe einen *eiſernen*
oder *meſſingenen* Lauf. *) Dieſer Lichtſtrom
ſcheint mir ein electriſcher Lichtſtrahl zu ſeyn, wel-
cher nicht anders, als bei ſehr trockner Luft, al-
lenfalls in einem geheizten Zimmer, durch einen
ſehr ſtarken Windſtrom ſichtbar werden kann, und
welcher nur durch das plötzliche ſchnelle Reiben
der aus der Büchſe durch Oehldunſt negativ oder
zum Leiter gewordnen und herausſtürmenden Luft-
maſſe, die mit der Büchſe und deren Abſchieſser i

*) Man vergl. *Annalen*, XI, 344, Anm. d. H.

rbindung ist, in der gewöhnlich positiven Luft-
sse, durch die er hindurchfährt, entsteht. Ohne
hl halten die Ventile an den Windbüchsen oder
ndflinten die Luft nicht. Bei jedem Schusse geht
ber, wenn sie gehörig eingeöhlt sind, zuerst
l Oehl und nachher ein immer feiner werdender
hldunst mit heraus; aufhören darf dieser nicht,
st hat das Ventil kein Oehl, und der Schuss ge-
h gewiss nicht.

Dieser leitungsfähige, den Strahl sichtbar ma-
ende Oehldunst, verbunden mit der Leitung der
chse, ist vielleicht die Ursach, warum die Harz-
uren wegen der jedesmahligen augenblicklichen
bleitung nicht gelingen wollen. Mit einer hölzer-
n Windbüchse aber, welche den Wind mittelst
nes Blasebalgs in der Kolbe herausschlägt, gelingt,
teris paribus, der Versuch immer, selbst auch als-
nn, wenn das Rohr von Metall ist.

VII.

BEMERKUNGEN

über die Hypothefe des Hrn. Prof. Grimm *in Breslau, von dem Urfprunge des unterirdifchen Waffers,*

(*Annalen*, II, 336 f.,)

von

Joh. Friedr. Wilh. Otto

in Berlin.

Die von den Naturforfchern jetzt faft allgemein angenommene Hypothefe über die Entftehung der Quellen auf unferm Erdboden, nach welcher fie das Werk des atmofphärifchen Waffers find, ift freilich noch nicht fo ins Reine gebracht, dafs fie, gegen alle und jede Einwürfe gefichert, als Theorie feft ftünde, jedoch ift fie wohl noch unter allen übrigen die befriedigendfte.

Dem Herrn Prof. Grimm hat es indefs gefallen, fie zu beftreiten und eine andere an ihre Stelle zu fetzen. Seine Bemühung verdient Dank, und erregte bei mir um fo mehr Aufmerkfamkeit, da fie einen Gegenftand betrifft, deffen Bearbeitung ich in einem befondern Werke *) vor Kurzem unternommen hatte. Ich geftehe indefs, dafs ich die

*) Syftem einer allgemeinen Hydrographie des Erdbodens, Berlin, 1800, 8., S. 51 ff., ein Hauptwerk für diefes Fach, von dem es zu wünfchen

ründe und Einwürfe, welche er jener Meinung
itgegen setzt, noch nicht stark genug finde, um
e seinige dafür unbedingt anzunehmen.

So wenig die Entstehung der Quellen aller Ar-
n sich von dem atmosphärischen Wasser herlei-
n läſst, kann das Wasser des Seegrundes als die
rsach aller und jeder Quellen auf unsrer Erde
elten.

Mit dem Namen: *Seegrund*, bezeichnet man
iejenige Gegend, wo sich das Wasser in der Tiefe
er Erde ansammelt. Dieser kann nur den Quel-
en ihr Daseyn geben, welche theils unfreiwillig
urch das Graben der Brunnen, theils freiwillig auf
lem Grunde und Boden der Seen und in den Bet-
en der Flüsse entspringen, wo sie das Wasser un-
nittelbar aus dem höher liegenden Seegrunde erhal-
en. Er kann also nur den Quellen des flachen Lan-
les Daseyn und Fortdauer geben.

Von diesem ist nun hier eigentlich nicht die Re-
e, sondern von den Quellen, welche das Wasser
u Tage bringen, wodurch die Flüsse entstehen.
Diese entspringen nur an den Bergen und in den
öher liegenden Thälern. Hier läuft das Wasser
icht bloſs aus, sondern es kommt mit einer Kraft
ervor, bei der man höher liegende Behälter an-

wäre, daſs es wirklich nur der Anfang einer
vollständigen physikalischen Erdbeschreibung
seyn möchte, die der Verfasser uns hoffen lieſse.

d. H.

nehmen muſs, deren Waſſer auf das tiefere drückt und dieſes hervordrängt.

Herr Grimm behauptet, daſs die meiſten Quellen ihren immerwährenden Zufluſs aus der Tiefe der Erde erhalten; er hätte daher nicht unterlaſſen ſollen, anzuzeigen, welches Mittels ſich die Natur bediene, das Waſſer aus dem Seegrunde den erhabenen Stellen der Erde, wo es als Quellen hervordringt, zuzuführen. Die Vorſtellung kleiner Kanäle, die als Haarröhrchen wirkten, hat man längſt verworfen, und durch den Weg der Ausdünſtung kann es auch nicht dahin gelangen.

Die Erfahrung ſetzt es auſser allem Zweifel, daſs die meiſten natürlichen Quellen an den Bergen und zwiſchen ihnen, in den höher liegenden Thälern, entſpringen. In dieſen Gegenden entſtehen alle Flüſſe und Ströme der Erde aus ſich vereinigenden Quellen; und erſt wenn dieſe Waſſerſammlung aus dem Gebirge in die flächern Gegenden der Erde tritt, erhalten ſie Waſſerzufluſs durch verborgne Zuflüſſe aus dem Seegrunde, und werden dadurch verſtärkt.

So lange alſo der Weg nicht angegeben wird, durch welchen das Waſſer des Seegrundes ſich bis dahin erheben könne, wo es als Quellen wieder zu Tage kommt, wird man ſich immer zu der Behauptung berechtigt finden, daſs die Urſach ihrer Entſtehung nur allein in Schnee, Regen, Nebeln zu ſuchen ſey, womit die Gipfel der Berge bedeckt und getränkt werden. Dieſe Flüſſigkeiten ziehen

sich in sie ein, senken sich darin nieder, sammeln sich auf feste Schichten an, und das Wasser dringt dann allmählig, bald stärker, bald schwächer, an den Stellen hervor, wo wir die Quellen finden. Die dünnere Decke der lockern und schwammigen Erdarten, welche das Gestein bedeckt, verstattet dem Wasser das Eindringen, indem die Versuche von Perrault und de la Hire offenbar nur auf das festere Erdreich des flachen Landes gehen, wo das Wasser des Luftkreises an den meisten Stellen vielleicht nur wenige Fuss einzudringen vermag, wie bereits Seneca angemerkt hat.

In so fern wir es also mit den natürlichen sichtbaren Quellen zu thun haben, welche an den Höhen und Bergen entspringen, finden wir uns schlechterdings gezwungen, den Grund in dem Wasser suchen zu müssen, welches der Dunstkreis in so reichem Maasse liefert. Wenn es dagegen auf das Quellwasser in den tiefern Gegenden der Erde und des flachen Landes ankommt, so kann man mit dem Herrn Verf. wohl annehmen, dass sie von jenem Seegrunde ihr Daseyn erhalten, und in dieser Art können beide Meinungen mit einander bestehen, jene für die eigentlichen Quellen der höhern Gegenden, diese für die Ausbrüche des Grundwassers an den tiefern Stellen der Erde.

Wie und auf welche Weise erhält aber der Seegrund sein Wasser? Dies kann uns in so fern gleichgültig seyn. Es ist einerlei, ob aus der Atmosphäre, oder aus dem Innern der Erde. Dass dieses un-

terirdifche oder das Grundwaffer nicht von dem atmofphärifchen Waffer herrühren könne, davon hält fich Herr Grimm völlig überzeugt. Er glaubt daher, dafs das Waffer durch einen chemifchen Prozefs der Natur im Innern der Erde erzeugt werde, und zwar durch ein langfames Verbrennen des Wafferftoffgas im Sauerftoffgas.

Es ift nicht zu läugnen, dafs in der Erde alle diejenigen Stoffe vorhanden find, aus welchen wir diefe Luftarten entwickeln, und vielleicht finden fich hier auch noch unbekannte Materialien, bei denen dies unter einem gehörigen Grade von Hitze ftatt finden kann. Von dem Dafeyn des unterirdifchen Feuers zeugen aber manche Erfcheinungen, als Erdbeben, Vulkane, fo dafs jener Prozefs an fich nichts unmögliches hat. Allein hieraus läfst fich die Art der Entftehung der eigentlichen Quellen nicht herleiten, fondern das fo erzeugte Waffer kommt blofs durch die unfichtbaren Ausbrüche mit dem übrigen Waffer der Erdfläche in den allgemeinen Kreislauf.

Dafs die Summe des Waffers auf unferm Erdboden allmählig abnehme, ift eine Meinung, welche viele Phyfiker älterer und neuerer Zeit behauptet haben. Sie führen dafür befonders den Grund an, dafs die Pflanzen eine ungeheure Menge Waffer zerfetzen und in ihre Beftandtheile aufnehmen. Nur fcheint ihnen der Umftand fchwierig, dafs fie für den Abgang des Waffers keinen Erfatz anzugeben wiffen. Da die Hypothefe des Herrn Verf. immer-

fort neues Waſſer erzeugen läſst, ſo wäre dieſe Schwierigkeit dadurch gehoben; zugleich folgte aber aus ihr, daſs das Waſſer, was es auf der einen Seite einbüſst, auf der andern wieder gewinnt. Auch iſt das, was man von einer wirklichen Verminderung des Waſſers auf der Erde vorbringt, nicht erwieſen und dieſe Verminderung nur ſcheinbar.

Ich habe das Syſtem der Haarröhrchen für die Erhebung des Waſſers zu den höhern Stellen der Erde als unbrauchbar erklärt. Ein Röhrchen von 0,06 Zoll im Durchſchnitte würde das Waſſer nur 0,61 Zoll hoch heben; und wenn man auch annehmen wollte, daſs es über dem Waſſer Erdreich gäbe, welches aus einer Anhäufung einer groſsen Anzahl dergleichen höchſt kleiner Kanäle beſtünde, die einander das Waſſer zuführten, ſo wiſſen wir ja aus den angeſtellten Verſuchen, daſs ſolches nie ausläuft, wenn es auch noch ſo hoch gehoben wird.

Gegen den Haupteinwurf, den Herr Grimm wider unſre Erklärungsart der Entſtehung der Quellen macht, daſs ſie nämlich, wenn ſie das Werk des atmoſphäriſchen Waſſers wären, in der trocknen Jahreszeit verſiegen müſsten, führe ich Folgendes an: Das in die Höhen der Erde eingeſogene Waſſer ſenkt ſich in denſelben nieder, bis es auf eine feſte Schicht gelangt, die das Waſſer nicht weiter durchläſst. Hier häuft es ſich an und bildet Sammlungen, aus welchen das Waſſer allmählig zu Tage kommt. Ein ſolcher Behälter kann fortdauernd Waſſer abgeben, wenn es auch in langer Zeit

nicht geregnet hat. Man kann diese Wassersammlungen gewissermaſsen als unterirdische Seen betrachten, wovon die Quellen die Mündungen sind. Sie geben daher, wenn es auch eine Zeit lang nicht regnet, immerfort Wasser, weil jene Seen sich von dem Niederschlage auf einmahl füllen und ihr Wasser durch die Quellen nur allmählig verlieren. Uebrigens kann es den Bergen an niedergeschlagenen Dünsten nicht fehlen, wenn es auch an Regen und Schnee eine Zeit hindurch mangeln sollte.

Die Quellen dieser Art werden durch starke Regen nicht vergröſsert und versiegen beim Mangel derselben nicht. Die Quellen dagegen, welche nicht aus solchen verborgnen Seen ihren Ursprung nehmen, werden auch wirklich bei anhaltender Dürre schwächer und trocknen sogar aus. Wir wissen aus der Erfahrung, daſs im Sommer, wo lange Dürre herrscht, der Wasservorrath in den Brunnen wirklich abnimmt; erhielten diese von dem Seegrunde ihr Wasser, so müſsten sie unter allen Umständen eine gleiche Menge Wasser geben.

Berlin im August 1801.

VIII.

BESCHLUSS

von Hållströms *Erklärung einer optischen Erscheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeige,*

(*Annalen*, VI, 431.) *)

Es bleibt mir noch übrig, die Verſuche anzuführen, die ich mit einer kleinen auf verſchiedne Art *gefärbten Platte*, welche unter Waſſer getaucht wurde, angeſtellt habe. Eine kleine Platte von weiſser Farbe *dDe*, (ſ. *Annalen*, VI, Taf. 4, Fig. 2,) deren Ende *ADF* einen Halbkreis bildete und die im Mittelpunkte *C* einen ſchwarzen Punkt hatte, wurde unter Waſſer getaucht, und darauf mit einer parallelen Nadel die Waſſerfläche in die Höhe gehohen, ſo daſs ich das Bild *LKMDzhfZL* der untergetauchten Platte ſehen konnte. Ich bemerkte auf dieſem naſſen Bilde einen ſchwarzen Halbkreis *RSTUV*; dieſer muſste alſo ein Bild des ſchwarzen Punktes *C* ſeyn. Wenn ich auch den Theil *ACDA* dieſer Platte ſchwärzte, ſo erſchien

*) Ausgezogen aus dem vierten und letzten Theile von Hållſtröms belehrender optiſchen Abhandlung, (*Pars* IV, *Reſpondente* Idmann. Aboae 1801,) von Herrn Adj. Droyſen in Greifswald. *d. H.*

der Theil *LRSTUZPN* des ganzen Bildes *aZg* ſchwarz; wurde überdies der Theil *FCYe* geſchwärzt, ſo zeigte ſich auch *RKMODUTS* im Bilde ſchwarz, ſo wie die Hälfte der Theile *LKa*, *ahfg*. War dagegen das Ende *ADF* ſchwarz, ſo ſchien der Theil *LRUVfZ* im Bilde ſchwarz, die übrigen Theile waren weiſs.

Eben ſo wurde in Fig. 3 die kleine Platte *amND* ſo gemahlt, daſs *EKDe* und *CHMI* ſchwarz, *CHa* und *CKNF* aber weiſs waren, und nun erſchienen in dem Bilde der Theil *OPBFM* ſchwarz, und *nBTNf* weiſs. Der Halbkreis *ZTV* hatte ſtets die Farbe des Punktes *C*. War aber der Theil *AD*, der von *C* ungefähr 8 Lin. abſtand, bei 2 Zoll Entfernung der Nadeln, ſchwarz und der übrige Theil der Nadel weiſs, ſo war die Spitze *B* ſchwarz und ſonſt das ganze Bild, ausgenommen *E* und *G*, weiſs.

Ich ſtellte noch mehrere Verſuche der Art mit den verſchieden gefärbten Theilen der in Fig. 5, 6, 7 und 8 abgebildeten Gegenſtände an, bemerkte aber allezeit, daſs die Bilder die Farbe der Gegenſtände hatten. Daraus ſchlieſse ich, daſs weder die röthliche Spitze *D*, (Fig. 2,) noch der bunte Bogen *LQf*, von denen Klügel redet, aus der Brechung des Lichtſtrahls, welcher die beſchriebnen Bilder erzeugt, hergeleitet werden können. Nie habe ich ſolche gefärbte Bilder bemerken können, es ſey denn, daſs der Theil *dye* des untergetauchten Gegenſtandes roth war, und auch auſser dem Waſſer andre Farbe zeigte. Da aber polirtes

Meſſing dem unmittelbaren Sonnenlichte ausgeſetzt rothe und andre Farbe zeigt, ſo muſs auch das Bild der meſſingnen Nadel ſo gefärbt erſcheinen, wenn ſie dem unmittelbaren Sonnenlichte ausgeſetzt iſt. Sonſt, wenn die Nadel gelb iſt, ſcheint auch das Bild gelb. Dies ſtimmt genau mit den Verſuchen überein.

Aus dem Angeführten ſcheint ſchon zu erhellen, daſs dieſe Erſcheinungen nicht nur ganz allein aus der Brechung des Lichts erklärt werden können, ſondern auch erklärt werden müſſen. Daher kann ich dem Herrn Gilbert nicht beiſtimmen, welcher bei Gelegenheit einer deutſchen Ueberſetzung des 1ſten Theils dieſer Abhandlung *) behauptet, die krumme Geſtalt des Bildes *LKDhfZ*, (Fig. 2,) rühre von der Beugung des Lichts her, es gehe nämlich der Lichtſtrahl von der unterſten Nadel ſo nahe bei der obern vorbei, daſs er allerdings gebogen werden könne. Es ſcheint mir aus den oben angeführten Gründen zu erhellen, daſs die von der untern Nadel ausgehenden Strahlen ſo weit von der obern Nadel abſtehen, daſs keine Beugung möglich ſey. Nach Newton iſt der gröſste Abſtand der gebognen Strahlen von dem beugenden Körper $\frac{1}{800}$ eines engl. Zolls oder 0,00 06837 geometr. ſchw. Zoll. **) Steht alſo das Auge in der Weite des

*) S. *Annalen*, B. 3, St. 2, S. 248. *H.*

**) Der ſchwed. Fuſs verhält ſich zum engliſchen = 975 : 1000. *H.*

deutlichen Sehens, 8 Zoll von der obern Nadel ab, so wird die Tangente des Winkels, den der äusserste gebogne Strahl mit dem, der die Spitze der Nadel berührt, im Auge bildet, $= \frac{0,00106837}{8}$ = 0,00013354, und also dieser Winkel kleiner als 28″ seyn. Aus Mayer's Versuchen *) aber ist bekannt, dass bei einem Fusse Abstand der kleinste Sehewinkel für Gegenstände, die von Tages- oder Kerzenlicht erleuchtet werden, respective 30″ oder 51″ sey; es müssten also die gebognen Strahlen von denen, welche die obere Nadel berühren, mit blossem Auge nicht zu unterscheiden seyn, und die durch die Beugung des Lichts gesehnen Bilder mit dieser Nadel zusammenfallend erscheinen. Man bemerkt aber bei den verschiedensten Graden der Beleuchtung in der Entfernung des deutlichen Sehens, dass alle Theile des Bildes, die Spitze *D* ausgenommen, von der obern Nadel merklich abstehen; woraus deutlich erhellt, dass das ganze Bild, mit Ausnahme des Punktes *D*, nicht durch gebogne, sondern durch gebrochne Strahlen gesehen wird. Was aber den Punkt *D* betrifft, so könnte er freilich, da er an die obere Nadel grenzt, durch gebogne Strahlen gesehen werden. Doch erhellt aus dem oben Angeführten, dass die Gestalt der Spitze nicht

*) S. *Comment. Soc. reg. scient. Gött.*, T. IV, 1754. p. 112. B.

nicht von der Beugung herrühre; denn sie erscheint vollkommen so, wie sie durch die Brechung erscheinen muss.

Um den Ort und die Gröſse des Bildes nach den Gesetzen der Brechung des Lichts durch Rechnung zu bestimmen, musste die Krümmung der gehobnen Wasserfläche bestimmt werden. Es sey die Nadel, woran das Wasser hängt und die krumme Oberfläche bildet, in *A*, (*Taf.* V gegenwärtigen Bandes der *Annalen.*) *BGE* und *AHE* sind Durchschnitte einer mit der erhobnen, wie mit der horizontalen Wasserfläche senkrechten Ebene. Nun lehren Versuche, dass zwar die Nadel die sie unmittelbar berührenden Wassertheilchen anzieht, dass in den übrigen noch so nahe liegenden Theilchen aber diese Anziehung als verschwindend zu betrachten sey. Wegen des Zusammenhanges der Wassertheilchen unter sich aber, werden mit denen, welche die Nadel unmittelbar berühren, die nächsten, und so die übrigen mit in die Höhe gehoben, häufen sich um die Nadel in *A* an, und bilden die krumme Wasserfläche *AHE*. Hingen die Wassertheilchen nur lediglich unter sich und nicht mit den unten liegenden Wassertheilchen zusammen, so wäre *AHE* eine einfache Kettenlinie. Nun aber hängt jedes Wassertheilchen, wie *H*, mit den nächstgelegnen in der auf der horizontalen Wasserfläche gezognen senkrechten Linie *HS* zusammen; und die krumme Linie *AHE* ist als eine Kettenlinie zu betrachten, worin jedes Theilchens, wie *H*, Gewicht seiner Höhe über

der horizontalen Wafferfläche proportional ift, wie HS. Ift alfo der Scheitelpunkt in E, wo die Kettenlinie mit dem Horizonte parallel ift, und wird $ES = y$ und $SH = x$ genommen; fo wird das Gewicht der Kette EH proportional dem Flächeninhalte von EHS, d. h., dem Integral $\int x\,dy$. In allen krummen Kettenlinien aber verhält fich $dx : dy$ wie das Gewicht der Kette zur unveränderlichen Dignität a^2; und wenn A eine bleibende Gröfse bedeutet, fo erhalten wir

$$y = a \text{ Log. Hyp. } \frac{x + \sqrt{(A^2 + x^2)}}{A}$$

Um die unveränderlichen Gröfsen a und A zu beftimmen, ftellte ich folgende Verfuche an. Zuerft beobachtete ich, durch ein gläfernes Gefäfs mit Waffer von 16° Celf. S. Temperatur und 1,001 fp. Gew., die Höhe des durch eine ftählerne Nadel von 0,3 Linien im Durchmeffer, gehobnen Waffers, zog die fenkrechte Linie CAD und mafs BA, welches ich nahe an 1,2 Linien fand. Ferner, wenn D in der Linie CAD den Ort eines kleinen ins Waffer getauchten Gegenftandes bedeutet, fah ich den Gegenftand D durch die Strahlen DH und HC aus C, zog nun von H die gerade Linie HT fenkrecht auf CD und mafs nach 4 verfchieden angenommenen Werthen des Abftandes AC, und nach zweien der Entfernung AD, die Entfernung HT, und den Winkel ACH; fo erhielt ich folgende Tabelle, worin die Einheit der Gröfsen AC, AD und HT, eine geom. fchwedifche Linie ift.

	AO	AD = 20	
		HT	Tg. AOH
I.	20	0,68	0,0330
II.	30	0,73	0,0238
		AD = 50	
III.	50	1,03	0,0202
IV.	60	1,05	0,0172

Aus diesen Versuchen findet Hållström durch Rechnung $A = 0{,}4$ und $a = 3{,}2$, und diese in der vorigen Gleichung substituirt geben für die krumme Kettenlinie folgende Gleichung:

$$y = 3{,}2 \text{ Log. Hyp. } \frac{x + \sqrt{(0{,}16 + x^2)}}{0{,}4}$$

Die weitere Berechnung scheint mir für die *Annalen* zu weitläufig.

Droysen.

IX.

WIDERRUF

der Behauptung, dafs reiner Nickel und Kobalt nicht magnetifch find,

von

RICH. CHENEVIX, Efq.,
in London. *)

Ich beforge, dafs ich mich übereilt habe, im Läugnen der magnetifchen Eigenfchaft des Nickels, (*Annalen*, X, 501.) Zwar hatte ich *Nickel* und *Kobalt* erhalten, die beide in einem nicht-magnetifchen Zuftande waren; allein erft bei meinen fernern Verfuchen mit diefen Metallen entdeckte ich den wahren Grund, warum der Magnet fie nicht zog. Ein folches Stück Nickel ftiefs vorm Löthrohre einen arfenikalifchen Dunft aus. Ich löfte es daher in Salpeterfäure auf, kochte diefe Auflöfung fo lange, bis alles Metall fich in arfenikfauren Nickel verwandelt hatte, tröpfelte fie dann in eine hinreichende Menge falpeterfaurer Bleiauflöfung, und dampfte die Flüffigkeit bei mäfsiger Hitze nicht ganz bis zur Trocknifs ab. Als darauf Alkohol zugegoffen wurde, fchlug fich alles Salz, bis auf den falpeterfauren Nickel, der fich durch doppelte Wahlverwandtfchaft gebildet hatte, daraus nieder; eine Methode, deren ich mich auch zu der Zerlegung

*) Aus einem Briefe an Nicholfon in deffen *Journ. of nat. philof.*, 1802, Dec., p. 286. *d. H.*

des arſenikſauren Kupfers aus Cornwallis bedient habe. Von der Auflöſung des ſalpeterſauren Nickels in Alkohol wurde nun der Alkohol durch Verdampfung abgeſchieden, der Rückſtand in Waſſer aufgelöſt, das Nickeloxyd daraus durch Kali niedergeſchlagen, und nachdem das Oxyd gehörig ausgeſüſst worden, in einem Heſſiſchen mit Lampenruſs ausgeſchlagnen Tiegel reducirt. Das ſo erhaltne Metall wurde ſtark vom Magneten gezogen. Und doch konnte in keinem der beſchriebnen Proceſſe dem Nickel durch die Reagentien Eiſen zugeführt ſeyn.

Ich ſchmelzte nun dieſen Nickel mit ein wenig Arſenik in einem ähnlichen Tiegel zuſammen; und jetzt zog ihn der Magnet gar nicht. Selbſt ein wenig hinzugeſchmelztes Eiſen machte die Maſſe *nicht* ziehbar.

Aus dieſen oft wiederhohlten Verſuchen muſs ich ſchlieſsen, daſs Arſenik die Eigenſchaft beſitzt, die magnetiſche Eigenſchaft des Nickels zu verbergen. Kobalt ſcheint in demſelben Falle zu ſeyn. Ich habe mich daher geirrt, als ich ankündigte, beide Metalle wären an ſich nicht magnetiſch. *)

*) Herr Obermedicinalrath Klaproth in Berlin, den ich vor vielen Monaten um ſeine Meinung über die angebliche Auffindung eines nicht-magnetiſchen Nickels und Kobalts durch Chenevix befragte, behauptete dieſes ſogleich, und ſuchte ſchon die Schuld des Irrthums in nicht-abgeſchiednem Arſenik. *d. H.*

X.

PREISVERTHEILUNG UND PREISFRAGE.

Bei der *Göttinger Societät der Wiſſenſchaften* waren 2 Abhandlungen zur Beantwortung der für den November 1802 aufgegebnen phyſikaliſchen Preisfrage: über *das Athemhohlen von Inſecten und Gewürmen*, (*Annalen*, VIII, 253,) eingelaufen, von denen der einen der Preis, der andern das Acceſſit zugeſprochen wurde.

Der Verfaſſer der gekrönten Abhandlung iſt Herr Sorg, M. D., Profeſſor der Phyſik zu Würzburg. Er beſchreibt 168 Verſuche, die er mit mehr als 50 Gattungen von weiſsblütigen Thieren, aus allen 7 Ordnungen der Inſecten, und unter den Würmern an *Inteſtinis*, *Molluſcis* und *Teſtaceis* in verſchiednen Gasarten und in Waſſer, das mit dieſen Gasarten geſchwängert worden, mit aller erforderlichen Genauigkeit und unter mancherlei Abänderungen angeſtellt hat. — Die Abhandlung, welcher das Acceſſit zuerkannt worden, iſt von Hrn. Hausmann aus Hannover, der Bergbaukunde Beſl. Sie enthält eine kritiſche Ueberſicht alles deſſen, was bisher über das Athemhohlen der weiſsblütigen Thiere bekannt war, eigne Beobachtungen über die Organe zum Athemhohlen dieſer Thiere, und viele genaue Verſuche über die Veränderungen, wel-

che Gasarten und Waſſer leiden, in denen Inſecten und Würmer eingeſperrt ſind.

Beide Schriften geben übrigens als Reſultat: daſs die weiſsblütigen Thiere überhaupt, (vielleicht mit Ausnahme einiger Ordnungen von Würmern,) eben ſo wohl als die rothblütigen, mittelſt einer Art von Athemhohlen oder Luftſchöpfen, Sauerſtoffgas gegen kohlenſaures Gas umſetzen, und daſs die unter Waſſer lebenden ihren Sauerſtoff keineswegs durch Zerſetzung des Waſſers, ſondern von der dem Waſſer beigemiſchten Luft erhalten. (Vergl. oben, S. 594.)

Für den November 1804 wurde der hiſtoriſche Preis geſetzt: auf eine aus den Quellen geſchöpfte und mit Auswahl und Kritik abgefaſste *Geſchichte der Meteorologie von den Griechen und Römern an bis auf die neuern Zeiten.* Hierbei iſt es indeſs nicht auf eine Compilation offenbar falſcher und abergläubiger Meinungen abgeſehn, (ſie verbittet ſich die kön. Societät ausdrücklich;) ſondern vielmehr auf Darſtellung und Prüfung der wichtigern, auch für den gegenwärtigen Zuſtand der Wiſſenſchaft prüfungswerthen meteorologiſchen Ideen, dergleichen man in den Schriften des Ariſtoteles, den Hauptwerken unter den Alten in dieſem Fache, des Theophraſt, Plinius, Seneca und Ptolemäus, und aus den Schriften des 16ten und 17ten Jahrhunderts, beſonders in den Werken des Bernardinus Teleſius, Fr. Patritius, Jordanus Brunus, Baco von Verulam, Kepler,

Gaſſendi, Descartes u. a. findet. Hierbei erwartet die Societät eine deutliche, möglichſt kurze Angabe des Verfahrens der ältern Phyſiker bei meteorologiſchen Beobachtungen, ihrer Hülfsmittel und Werkzeuge, und des Klima; erwartet ferner, daſs auf den Urſprung und die Folgen der ehemahls ſo gangbaren Meinung vom Einfluſſe der Planeten auf die Meteore Rückſicht genommen werde, und wünſcht, daſs endlich zuletzt noch kürzlich gezeigt werde, in wie fern ſich die heutige Meteorologie durch die neuern Entdeckungen in Phyſik, Aſtronomie und Chemie der Wahrheit mehr genähert habe.

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1801 UND 1802

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK

WELCHES BESONDERS

EINE SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER ENTDECKUNGEN IN DER LEHRE VON DER VERSTÄRKTEN GALVANISCHEN ELECTRICITÄT UND ALLES DAHIN GEHÖRIGEN AUS DEN ANNALEN

ENTHÄLT.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen die Seite, *a* eine Anmerkung.

ZUGABE

ZUM JAHRGANG 1802.



I.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT

r Entdeckungen in der Lehre von der verſtärk-n Galvaniſchen Electricität oder von dem genannten verſtärkten Galvanismus, und alles dahin Gehörigen aus den Annalen, in Regiſterform zuſammengeſtellt

vom

HERAUSGEBER.

Erklärung des Herausgebers über die Art, wie die Galvaniſch-electriſchen Aufſätze der Ausländer für die Annalen von ihm benutzt werden, VII, 88, und über die Sammlung aller wichtigen Aufſätze Galvaniſch-electriſchen Inhalts in den Annalen, IX, 390. — Hiſtoriſche Data, VI, 340. X, 349, 481. VII, 437, 190. VIII, 284, 287, 299. IX, 269, 283. X, 389. XI, 345. — Preisfragen über Galvanismus, VIII, 379. IX, 487. X, 133. XI, 137, 493. — Bonaparte's Preiſe auf Entdeckungen über den Galvanismus, XI, 491.

Wirkungsverhältniſs der Voltaiſchen Batterie zur einfachen Galvaniſchen Kette von *Ritter*, VII, 431. Sie iſt eine Summe einfacher Ketten aus Leitern der beiden Klaſſen; mancherlei Erreger, aus denen ſie ſich componiren läſst, 438. — Verſuche zur Aufklärung des Verhältniſſes der Voltaiſchen Säule zu den Galvaniſchen und electriſchen Ketten von *v. Arnim*, VIII, 163. Die Galvaniſchen Erſcheinungen, die in Kettenverbindungen, und die in *Volta's* Säule, gehören zur groſsen Klaſſe der electriſchen Erſcheinungen, 181.

Scheinbare Verwechſelung der Pole der Säule, nach *Volta's* und *Nicholſon's* Art ſie zu benennen, und Vorſchlag einer der bisherigen entgegengeſetzten Benennung, VIII, 166, 167, 138, 140, 198, 216, 264, 300, (ein Vorſchlag, wozu *Davy's* Verſuche über die Abhängigkeit der Wirkſamkeit der Säule von der Gegenwart einer oxydirenden Flüſſigkeit mich, und wahrſcheinlich auch andre, verführt haben.) Unrichtige Ausſagen, die daraus entſtanden ſind, VIII, 139, 166, 171. — Beweis, daſs die +·*E*triſche oder Oxygenſeite die wahre Zinkſeite, und die —·*E*triſche oder Hydrogenſeite die wahre Silberſeite der Voltaiſchen Säule iſt, von *Ritter*, IX, 212. Widerlegung der Gründe, durch die man das Entgegengeſetzte bewieſen glaubte, und Bemerkungen über Pole und Enden Galvaniſcher Batterien überhaupt, 236. (Beipflichtung des *Herausgebers*, 259 *a.*, und Verſuche, welche für *Volta's* und *Ritter's* Anſicht ſprechen, 249 *a.* Urtheile *Böckmann's*, XI, 230. *Pfaff's*, X, 236. Widerſpruch *v. Arnim's*, IX, 494.) Die Electricitäten der feſten Körper mit feſten ſind es, welche die freie Electricität der Säule beſtimmen, 247, und nur im geſchloſsnen Zuſtande iſt ſie wahre Batterie, 232. — Unterſuchungen über die eigentliche Grundkette von *Volta's* Säule, oder die Einheit, deren Vielfaches die Galvaniſche Batterie iſt, von *Reinhold*, X, 301. Durch Oxydationsverſuche, 309, durch Reizverſuche, 316, in der einfachen Kette; durch Verſuche bei Zuſammenſetzung mehrerer Ketten zur Batterie mittelſt Alkohols, eines Leiters, der ſelbſt gar nicht als Erreger wirke, 322 f. Allein *HMmh* iſt für die Grundkette zu nehmen, nicht *MHm*, indem ohne Contact der beiden Metalle *Mm* keine Galvaniſche Action vorhanden iſt, und die

feuchten Leiter *Hh* nur verſtärkte Wirkung durch Zuſammenſetzung einzelner Ketten möglich machen. Hiernach muſs man bei der ältern Benennung der Pole bleiben, 346. — Wahres Element der Säule nach *Desormes*, IX, 23. *Jäger*, XI, 307. — Viele andre hierher gehörige Unterſuchungen, beſonders von *Volta*, weiterhin unter der Rubrik: Theorien der Galvaniſchen Electricität.

Electro-motoriſche Apparate Volta's oder ſogenannte Galvaniſche Batterien.

Volta's Säule. *Volta's* erſte Nachricht von ihr und ihren Wirkungen, VI, 340 f. Erſte Wiederhohlungen und Erweiterungen ſeiner Verſuche in England, VI, 346 f. — Ueber den Bau der Säule, von *Gilbert*, VII, 157, und Beſchreibung eines vortheilbaſten Geſtelles, 183. (Vergl. VIII, 142 *a.*, 132, 498. X, 372.) Bemerkungen über den Bau derſelben von *Ritter*, VII, 373; von *Böckmann*, VIII, 136; von *Buchholz*, IX, 434; von *van Marum*, X, 134; von *Reinhold*, in zwei Schenkeln, und einfache Bezeichnung für die Säule, X, 302 f. — Eine compendiöſe Säule, beſchrieben von *Lüdicke*, IX, 119. — Horizontale Säulen, *Haldane's*, VII, 190, 202. *Parrot's*, IX, 387. XII, 51. *Bremſer's* in geſirniſsten Kaſten, für den Todtenbeſchauer, XII, 450, und für den Rettungsapparat, 454. — Säulen mit Uhrwerken, welche die Kette in gleichen Zwiſchenräumen ſchlieſsen und öffnen, zu ſeinen Curen eingerichtet von *Sprenger*, XI, 357. XII, 380. — Apparat zur Galvaniſchen Electricität auf dem phyſikaliſch-mathematiſchen Salon zu Dresden, verfertigt von *Seyffert*, XI, 376.

Scheiben für den feuchten Leiter: aus einer poröſen Subſtanz, VI, 341. Leder, VII, 203. Pappe

vorzuziehn, X, 304, 228. Löſchpapier, XII, 4
459. Filz, XII, 232. Wollen und Leinenze
VI, 341 *a*. Feuchter Thon, XII, 489. Fleiſc
VIII, 28. Kohle, VIII, 316. XII, 362. Hinde
die Wirkung, XII, 459, 514. Rechter Grad d
Näſſe, X, 137. VII, 374. Wiedererneuerung d
Wirkſamkeit durch Befeuchtung derſelben, X, 29
— Erhaltung der Wirkſamkeit auf Wochen u
Monate, durch Abhaltung der Verdünſtung mitte
einer Umgebung der Säule mit Wachs oder Har
VI, 345. VIII, 8 *a*. VI, 351. — Reinigung d
Platten, VI, 351. VII, 172. VIII, 142. — Vo
theil guter Iſolirung, X, 135. VIII, 201.

Volta's Becherapparat, VI, 345. VI
301. IX, 18. X, 466. Aus Zink, Eiſen und ſal
ſaurer Eiſenauflöſung, VIII, 309. Aus Reiſsbleiti
geln und Zink, XII, 487. Verſtärkung durch Sal
auflöſungen, IX, 35.

Cruickſhank's Trogapparat von ihm b
ſchrieben, VII, 99, 173, und Wirkungen deſſe
ben, IX, 353. Verfertigt von *Klingert*, VIII, 13
Verſuche damit von *Davy*, VIII, 10; mit eine
Trogapparate aus 13zölligen Platten, XII, 353. Vor
theile und Nachtheile des Trogapparats, XII, 455.

Erdmann's Kapſel- oder Zellenappara
von ihm beſchrieben und mit den übrigen vergli-
chen, XII, 458.

Heterogene Erreger verſchiedner Art zu
ſolchen Apparaten verbunden.

1. Feſte Erreger: Möglichkeiten, VII, 431. —
Zink und Silber, VI, 341. VIII, 301. — Zink
und Gold, VII, 487. — Zink und Kupfer, VII,
373, 517. X, 443. Zink und Meſſing eben ſo ſtark
wirkend, XI, 377. — Zink und Wismuth, VII,
174. VIII, 139. — Zink und Schriftgieſsermaſſe,

VII, 527. — Zink und Eisen, VII, 172. VIII, 308. — Zink und Reissblei, VII, 375. X, 378. XI, 123. XII, 487, — Zink und Kohle, VIII, 310 *a.* X, 396. XII, 378. XII, 362; auch Coaks, XII, 363; doch wirkt die Kohle nur, wenn sie gut verkohlt ist, X, 398. XII, 362. — Zinn und Kupfer, VI, 341. VII, 527. Silber und Gold, VIII, 311. — Verhältnissmässige Wirksamkeit von Zink, Kupfer, Silber, Reissblei, als Erreger Galvanischer Electricität in Voltaischen Säulen, gemessen mittelst des Galvanometers von *Maréchaux*, XI, 126; — von Zink, Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, Silber, Gold und Quecksilber ungefähr bestimmt nach ihrer Wirkung auf Wasser durch Kupferdrähte von *Haldane*, VII, 193, 203. (Vergl. VIII, 170, wo indess die entgegengesetzten Electricitäten, als die, welche die Metalle in ihrer Berührung nach *Haldane's* Versuchen wirklich annahmen, von *v. Arnim* angegeben sind.) Apparat für das Quecksilber, 202. — Versuche über die Wirksamkeit verschiedner Metalle und Säuren in ihren Verbindungen zu Voltaischen Säulen, durch Schläge und Funken geschätzt, von *Einhof*, VIII, 316. — Folge der festen Erreger nach Reizversuchen in einfachen Ketten, VIII, 56, 279; nach den Versuchen *Lehot's*, IX, 195, 25; nach *Volta*, X, 435, 406; negative über das Gold hinaus liegende, XII, 126.

Erregung durch homogene Metalle, X, 34. VIII, 192. — Einfluss von Wärme auf das Erregungsvermögen, VI, 344. IX, 292. XI, 226 *a.* — Nicht geglückte Versuche, eine Galvanische Batterie aus Magnetstäben und feuchten Leitern zu errichten, von *Lüdicke*, IX, 375. XI, 114.

2. Apparate aus zwei feuchten Leitern und einem festen. Möglichkeiten, VII, 439.

Wirkliche Bildung und Klassifikation derselben, *Davy*, XI, 388. Die stärksten bestehn aus ein Metalle, einer Flüssigkeit, die dieses oxydirt, und Schwefel-Wasserstoff, wenn das Metall auf di wirkt, 392. — Apparate aus Kohle und zwei F sigkeiten, 394.

3. Apparate aus bloss vegetabilischen o bloss thierischen Theilen. In der Idee, n *Ritter*, und darauf gegründete Speculationen, 441. In der Wirklichkeit im electrischen Org der Zitterfische nach *Volta*, X, 447. Sie setzen e noch unbekannte dritte Klasse von Leitern vor 445. Siehe electrische Fische im folgen Register.

Die Gestalt der Platten ist ganz gleichgül X, 52. — Legirung eines Metalles bis auf etw vermindert das Erregungsvermögen desselben nic X, 51, 393, 424. XI, 129, 377. — Zusamme löthen der beiden Metallerreger erhöht die Wi samkeit der Säule, X, 50. Eben so Genauigk der Berührung zwischen je zwei Metallerrege ohne dass dadurch die Spannung vermehrt wür XI, 356 *a*. Die Wirksamkeit nimmt in diesem Fa dadurch zu, dass dann die Säule besser leitet, X 514. Sonst brauchten die Metallerreger sich n an einem Punkte zu berühren, könnten auch, u beschadet der Wirkung, durch andre Metalle g trennt werden, VI, 344, nicht aber vom feucht Leiter, 344. — Die Säule scheint *Lüdicken*, zur Ve stärkung, der Zuleiter zu bedürfen, XI, 117.

Wie die Wirksamkeit der Säule mit der Meng der Plattenpaare zunimmt, VI, 342, 352. V 209. XI, 123, 227. XII, 52. — Wie mit d Oberfläche der erregenden Plattenpaare, na *Haldane*, VII, 211; nach *Fourcroy*, VIII, 370; na

Sim

Simon, VIII, 493. IX, 385; nach *Biot*, X, 24, 119; nach *van Marum*, X, 142 f. nach *Davy*, XII, 338. — Behandlungsart solcher grofsplattiger Säulen, X, 138, 147. Schwierigkeit, grofse Zinkplatten zu giefsen, IX, 393. XI, 118. — Durch Verbindung der gleichnamigen Pole mehrerer kleinplattiger Säulen verwandelt man diese Säulen ihren Wirkungen nach in grofsplattige, XI, 386 *a*. XII, 46.

Feuchte Leiter in den Voltaischen Galvanisch-electrischen Apparaten. Eine Firnifslage statt des nassen Leiters hemmt alle Wirkung, XII, 34. Kohle statt des nassen Leiters ist unwirksam, XII, 362. — Liquider salzsaurer Zink giebt fast gar keine Wirkung, IX, 455. — Verstärkung der Voltaischen Säule durch Salzauflösungen als nasse Leiter: siehe Theorie der Galvanischen Electricität. — Durch Eisenvitriol, VII, 114. VIII, 308. — Kochsalz, VI, 344, 369. IX, 436, welches sich in halbkaustisches Natron verwandelt, VI, 351. X, 53. — Liquide Alkalien, VI, 344, besonders Kali, X, 157, und Ammoniak, X, 152. — Salmiak, VI, 360, besonders um Funken zu erhalten, VII, 165. VIII, 141, 317. IX, 434. X, 337. Versuche *van Marum's* darüber, X, 149 f. *Reinhold's*, X, 450. *Bostock's*, über die Wirkung von Salmiakwasser auf Zink und Kupfer einzeln und verbunden, XII, 481. — Säuren, VII, 102, 173. VIII, 10, 12, 310, 311, 316 f. X, 150, 151. XII, 232. — Säulen mit Alkohol errichtet, X, 330.

Leitungsvermögen für Galvanische Electricität, VI, 348, 471. Versuche über die chemische und electrische Wirkungsweite in *Volta's* Säule von *Huth*. Die Wirkungen waren durch 32 Fufs Wasser und 24 Fufs lange Drähte noch merk-

lich, X, 43. — Vorzügliche Leitung der Metalle, X, 462; sie wird durch Wärme erhöht, X, 480. — Gut gebrannte Kohlen ein noch besserer Leiter als Metall nach *Davy*, VII, 127, (nicht schlecht gebrannte, VIII, 158,) vergl. XII, 468; auch Rufs, IX, 339, und Graphit, VIII, 41. — Phosphor ein Nichtleiter, VIII, 177, 151.

Ueber die Fähigkeit der Flamme, der Knochen und des luftleeren Raums, die Wirkungen von Volta's Säule zu leiten, von *Erman*, XI, 142. Sie leiten diese Wirkungen gerade so, wie die gewöhnliche Electricität, dargethan durch genaue electrometrische Versuche gegen v. Humboldt, der sie für Galvanische Isolatoren ausgab, 149 f., vergl. X, 423. XII, 501. Die Flamme ist ein Halbleiter und zerstreut Electricität, und zwar am meisten + *E*, XI, 149, (vergl. VII, 251, IX, 335, XII, 502, siehe auch Funken und Lichtenbergische Figuren.) Knochen sind Halbleiter für alle Art von *E*, 156. Der völlig luftleere Raum ist kein Leiter; er leitet nur, in so fern er Wasserdampf enthält, 159. — Glühendes Glas ist ein Leiter, dargethan von *Pfaff*, VII, 250. Auch andere Gläser und Schwefelmetalle werden durch heftige Erhitzung zu Leitern; Betrachtungen über diese Klasse von Leitern von *Ritter*, IX, 290, und noch anzustellende Untersuchungen über den Einfluss von Wärme und Kohle auf das Leitungsvermögen, 291 *a*.

Reines Wasser ist ein sehr schlechter Leiter, X, 2. XII, 511, 512. Ein wenig Salz oder Säure demselben beigemischt, erhöhen das Leitungsvermögen desselben ausnehmend, X, 2. XII, 516. — Versuche, welche zeigen, dass das Galvanische Fluidum sich nur mit Schwierigkeit durch Wasser hindurch, aber sehr leicht längs der Oberfläche

desselben hin bewegt, von *Biot*, X, 35. — Wasser verliert dadurch, daſs es zu festem Eise wird, sein Leitungsvermögen für jede Electricität nach Versuchen von *Erman*, XI, 165, (vergl. 351.) — Leitungsfähigkeit von Alkohol, Oehl, Wasser u. a. Körper durch electroskopische Versuche bestimmt von *Erman*, VIII, 207. Nichtleitung von fetten Oehlen, VIII, 158. — Alkohol, Aether, wesentliche Oehle, Fett und alle kein Oxygen enthaltende Flüssigkeiten sollen nach *Cruickshank* vollkommne Nichtleiter seyn, VII, 98. — Widersprüche über die Leitungsfähigkeit des Alkohols, X, 324. Versuche *Reinhold's*, vermöge derer höchst wasserfreier Alkohol kein Erreger, aber ein Leiter Galvanischer Electricität ist, X, 325. — Concentrirte rauchende Salpetersäure fast ein so guter Leiter als Metall nach *Cruickshank*, VII, 108. (Vergl. VIII, 180. IX, 296. XII, 355.) Noch besser als Salpetersäure soll liquides kohlensaures Kali leiten, XII, 354. — Nach *Ritter* leiten Alkohol und Aether schlechter, alle liquiden Alkalien, Erden, Säuren, Salze und Metallauflösungen besser, als reines Wasser, IX, 295; jene um so schlechter, diese um so besser, je weniger Wasser sie enthalten, 296.

Ideen *von Arnim's* über die Leiter, VIII, 270. Die Leitungsfähigkeit der Leiter erster Klasse stehe in directem Verhältnisse, die der Leiter zweiter Klasse in verkehrtem Verhältnisse ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoffe, 280; (Leiter des Lichts 179, des Oxygens 189. IX, 331.) — Nach *Cruickshank* soll das Leitungsvermögen der Flüssigkeiten ihrem Oxygengehalte proportional seyn, VII, 109. IX, 303. — Der Grad der Leitungsfähigkeit gränzt nach *Erman* nahe an chemische Verwandtschaften, XI, 147, beruht aber nicht bloſs auf ihnen, 143. — Dem Lei-

Enden ſind Maxima von ± *E*, welche durch die ganze Batterie hindurch vorkommen, 446, in der Regel von gleicher Gröſse, 454. (Vergl. 101.) Wahres Schema der Electricitätsgegenwart in der Batterie, 455. Partielle oder totale Aufhebung der *E* bei verſchiedenartiger Schlieſsung der Batterie, 455. Allmähliges Wiederladen derſelben bei plötzlichem Oeffnen, 458. Polarität einer völlig ungeſchloſsnen Batterie, 460. Abhängigkeit der Electricitäten von der Materie der Batterie, 466. Scheinbare Unabhängigkeit der Funken, 467, der chemiſchen und phyſiologiſchen Erſcheinungen der Batterie, von ihren Electricitäten, 468. (Vergl. X, 47.) Wirkung gewöhnlicher Electricität, die Volta's Säule zugeführt wird, 470.

Beſtätigung der Beobachtungen Ritter's über die Electricitätsäuſserungen der iſolirten, und der an einem Pole ableitend berührten Säule, durch electrometriſche Verſuche mit einem Condenſator, von *Jäger*, XII, 123. (Dazu in Heft 4 1803 Berichtigungen.) Siehe auch weiterhin Theorie der Galvaniſchen Electricität.

Lichtenbergiſche Figuren durch Galvaniſche Electricität, mittelſt eines durch ſie geladnen Condenſators hervorgebracht von *Erman*, VII, 495; in der Lichtflamme durch Ruſsdendriten, von *Ritter*, IX, 337, und auf der Oberfläche des Queckſilbers als ſchwarze Sterne und graue Flecke, 347 f. X, 142. XI, 383. In Reiſsbleibechern, XII, 488. — Wie die Ruſsdendriten entſtehn, erklärt von *Erman*, XI, 153, und ähnliche in geſchmolznem Kampher bewirkte, X, 238, 237, 155. Verſuche *Böckmann's* über dieſe Ruſsdendriten, XI, 230, (vergl. X, 374.) *Reinhold's*, XI, 383. Auch auſserhalb der Flamme, X, 473.

Hydrogenende, kleines geräufchlofes Lichtkügelchen, wenn am Oxygenende gefchloffen wird, da dann der Draht im erftern Falle + *E*, im letztern — *E* ift, 355. — Funken einer Säule von 224 Lagen, beobachtet von *Ritter*, IX, 344 f., auch in Waffer, 351. Funken bei der Trennung, 351. IX, 347. Farbenunterfchied in den Funken, VII, 379. VIII, 178. Funken aus einer Säule von 175 Lagen 3zölliger Plattenpaare, beobachtet von *Reinhold*. XI, 383, fprangen in der Flamme und in einem Waffertropfen bis auf 1''' weit über. — Vorzüglich ftarke Funken in Batterien aus Zink und Kohle, X, 396. — Vergleichende Verfuche über Funken aus Säulen von verfchiednen Metallen und mit verfchiednen feuchten Leitern, von *Einhof*. VIII, 316.

Funken aus grofsplattigen Säulen, VIII, 370, 493. IX, 382. Verfuche über Funken aus einer Säule von 8zölligen Plattenpaaren, von *Simon*. IX, 385, 395 f, 397. Funken in verdünnter Luft, 399, in Sauerftoffgas, 406. — Funken aus einer Säule von 5zölligen Plattenpaaren und 110 Schichtungen, nach *van Marum*. Die pofitiven und negativen Funken zwifchen Eifendraht und Queckfilber find gleich, X, 140. Die fprühenden Funken zeigen fich nur bei Eifen-, nicht bei Platindraht, 141. Oxydirung des Queckfilbers durch die Funken, 142. — Funken aus einem 13zölligen Trogapparate zwifchen Kohlen unter allen Flüffigkeiten, erhalten von *Davy*, und Gasarten, die fich dabei entbanden, XII, 355.

Entzündung, Schmelzung, Verbrennung durch Galvanifche Electricität. Mit gewöhnlichen kleinplattigen Säulen. Verbrennung von Goldblatt, mit einer Säule von 300 Lagen, durch *Hellwig*, *Erman*, *Grappengiefser* und *Bourguet*, VII, 485, 489. Entzündung von Schwefelblumen,

Aether, Schieſspulver, 490, Knallglas, aber nicht Knallgold, 492. — Aehnliche Entzündungen mit einer Säule von 495 Lagen, durch *Grimm*, XI, 224. — Entzündung von Phosphor, VII, 522. IX, 21, und Zunder, VIII, 150, und andere Körper, X, 53. — Verbrennung von Goldblättchen, durch *Böckmann*, VIII, 148. — Verbrennungen von Metallen mit Säulen von 180 Lagen, durch *Trommsdorf*, IX, 343; von 224 Lagen, durch *Ritter*, IX, 344 f., 341. Entzündungen mit einer Säule aus Zink und Kohle von 30 Lagen, durch *Tihavsky*, von Phosphor, Schwefel, Schieſspulver, Feuerſchwamm, Knallqueckſilber, X, 396, und Kohle in Sauerſtoffgas, X, 399, XII, 379. — Zuſammenſchmelzen von Eiſendrähten, IX, 264, 398. X, 135. — Ob auch auf trocknem Wege nur die Zinkſeite oxydire, IX, 346, 355.

Mit groſsplattigen Säulen, v. *Fourcroy* und *Hachette*, VIII, 370. Verbrennen von Eiſendrähten in Sauerſtoffgas, indeſs die Drähte in irreſpirabeln Gasarten bloſs glühten, 371, 493. IX, 382. X, 29. — Verſuche mit einer Säule von 8zölligen Platten und 40 Schichtungen, von *Simon*, IX, 393. Verbrennung und Schmelzung von Eiſendraht, 397, 400; von andern Metallblättchen und Drähten, 401, 405. Starke Erhitzung dabei, 404. Verbrennungen in Sauerſtoffgas, 406. — Anziehn und Zuſammenſchmelzen von Eiſendrähten, X, 30, (vergl. IX, 264, 398,) in verkehrter Ordnung ihrer Leitungsfähigkeit, nach *Biot's* Verſuchen, X, 31. — Glühen und Schmelzen von Eiſendraht, durch *van Marum*, mit Säulen aus 5zölligen Platten, X, 137; von 110 Plattenpaaren, 138, 139, 141, 143; von 200 Plattenpaaren, X, 158, ſie ſchmelzten von Eiſendraht No. 16 27 Zoll, und brachten 33 Zoll zum Rothglühen. Die Kraft, zu ſchmelzen, ſcheint nicht

126. Unvollkommne Leiter fetzen dem Entladungsftrome einen fo ftarken Widerftand entgegen, dafs er nicht fchnell genug ift, um Erfchütterungen hervorzubringen, 501. Erklärung, wie Ladungen von fo geringer Intenfität fo heftige Erfchütterungen zu bewirken vermögen, 502 f. Die Dauer der Entladung ift der Capacität der geladnen Fläche bei einerlei Spannung proportional, 503, und nicht momentan, 504. Von ihr hängt hierbei die Stärke der Erfchütterung ab, vermöge der Natur unfrer Organe, in denen die Eindrücke eine Zeit lang fortdauern und fich accumuliren, 505, und die Capacität der belegten Fläche kann fo erfetzen, was der Ladung an Spannung abgeht, 506. — Nach *Biot* follen die Erfchütterungen von der Gefchwindigkeit des Entladungsftroms abhängen, X, 27; welches unrichtig ift, XII, 505. Vergl. XI, 100.

Phyfiologifche Wirkungen der Galvanifchen Electricität. Auf den lebenden Körper, hefchrieben von *Volta*, VI, 342, 344. — Verfuche über die Wirkungen Galvanifcher Batterien auf menfchliche Sinnesorgane, von *Ritter*, VII, 447. Entgegenfetzung aller an der Zinkfeite mit denen an der Silberfeite, und derer beim Schliefsen mit denen beim Trennen, 453; fürs Gefühl: Schläge, 447, 452, 454, Wärme, 458; für den Gefchmack, 448; für das Geruchsorgan, 460; für das Gehörorgan, 462; für das Auge: Veränderungen im Lichtzuftande, in der Farbe, in der Gröfse, 449, 467, 474. XI, 377. — Beftätigung diefer Verfuche von *Pfaff*, VII, 252, von *Reinhold*, XI, 378, und Grund derfelben: Vertheilung der Electricität im feuchten Leiter, X, 472, XI, 377, vergleiche VIII, 266.

Schläge, gleichend denen einer sehr schwach geladnen Batterie von unermesslicher Oberfläche, VI, 342, 357. VII, 179, 258. VIII, 143. XII, 486. — Schläge einer Säule von 300 Lagen, VII, 488; von 200 Lagen, X, 127, 135; von 175 Lagen, XI, 382; von 495 Lagen, einzelnen Menschen und Ketten von Menschen ertheilt, XI, 225, und Tödtung eines Vogels durch sie, 226. — Schläge eines Trogapparats, IX, 353. — Schläge aus Säulen von verschiednen Metallen und salzigen Flüssigkeiten, mit einander verglichen von *Einhof*, VIII, 316. — Vergleichung der Schläge der Säule mit Schlägen aus Leidener Flaschen, VII, 196. X, 123 f. XII, 500. — Verstärkung der Schläge durch Näffung der Hände, VI, 342, besonders mit Salzauflösungen, VII, 179; durch Metalle, VI, 342. VII, 180, 258, 512. VIII, 143. X, 26, 226; Versuche darüber, VII, 478; durch Waffergefäfse, VI, 342. VII, 262; durch Erwärmung der Platten, XI, 226 a. — Grofsplattige Säulen geben keine stärkern Schläge als kleinplattige, VIII, 370, 493. IX, 382, 385. *Biot's* Versuche darüber, X, 27, 119; Versuche *van Marum's*, X, 142, 146, 158. — Die Schläge hängen eben so sehr von der Güte der Leitung, als von der Spannung ab, und sind daher sehr trügliche Zeichen vom Grade der Electricität, XII, 519. Vergl. XI, 100.

Wirkungen einer Säule von 100 Lagen auf den Körper, der ½ Stunde lang in der geschlossnen Kette blieb, VII, 478. — Einfluss der Galvanisch-electrischen Versuche auf die Gesundheit, VII, 476, 482. VIII, 144, 263. XI, 225. — Schmerzen einer Wunde an der —-Seite stärker als an der +-Seite, VI, 343. VII, 181.

Curen durch Galvanische Electricität, X, 371, 491. XI, 129. Aelteste, durch den Zitterrochen, schon unter den Römern ausgeführte bei Migräne, Fussgicht u. s. w., XI, 144. — Erfolg der Galvanischen Curen des Dr. *Reuss* in Stuttgard, X, 505. Erfolg bei einer Muskellähmung, beobachtet von *Hallé*, X, 506. Resultate der Galvanisch-electrischen Curen des Dr. *Walter* im Wiener allgemeinen Krankenhause, XII, 377. — Auch auf das Nervensystem muss die Galvanische Electricität polarisirend wirken, X, 473 *a.*, und dieses bei der medicinischen Anwendung derselben erwogen werden, XI, 378. — Nachricht von Curen Harthöriger und Taubstummer durch Galvanische Electricität, aus zwei Briefen von *Ebeling*, X, 379. Von *Sprenger* in Jever ausgeübte Kunst, den Taubstummen durch Galvanisiren den Sinn des Gehörs wiederzugeben, aus Briefen von *Wolke*, X, 380, 504, und *Sprenger's* eigner Nachricht, 385. Anwendungsart der Galvani-Voltaischen Metallelectricität zur Abhelfung der Taub- und Harthörigkeit, von *Sprenger*, XI, 354, 488. XII, 380. — Geglückte Versuche des Dr. *Reuss* in Stuttgard, X, 505. Nicht-geglückte im Eschkeschen Taubstummen-Institute, XII, 382. Behandlungsart der Gehörkranken im Wiener Taubstummen-Institute, durch Dr. *Bremser*, XII, 375. Bemerkungen über einige Galvanische Versuche mit Gehörkranken und Taubstummen, von *Einhof*, XII, 330. Vergl. XI, 129.

Resultate aus *Heidmann's* Versuchen mit Volta's Säule in physiologischer Hinsicht, X, 55. Sie ist das mächtigste aller Reizmittel, und soll alle muskulösen Organe auf gleiche Art afficiren; die Reizbarkeit soll bei gewaltsamen Tode in allen diesen Organen zugleich, bei natürlichem Tode in den

X, 375. — Vegetabilifche oder animalifche im Waffer veranlaffen Säure- und Alkalierz beim Galvanifiren deffelben; fo Lackmu ctur, Gummiwaffer, Galle, IX, 386. - wirkung der Voltaifchen Säule auf arbeitend garwein und Urin, beobachtet von *Grimm*, V Sie foll Gährung und Fäulnifs befördern, n *Arnim* VIII, 259, welches *Böckmann* indef wahrnahm, VIII, 161.

Wafferzerfetzung durch Galvanifch ctricität. Erfte Wahrnehmung derfelben *Carlisle* und *Nicholfon*, VI, 348. (Vergl. VI VIII, 287, 299, und *Volta's* Vorftellung, XII Das Hydrogengas erfcheint allein am — - Dra Oxygen am + - Drahte, bei Annäherung der fpitzen immer ftärker, bis, wenn die Drahtf fich berühren, alle Zerfetzung aufhört, VI Verfuch *Nicholfon's*, das Hydrogengas und da gengas abgefondert und rein zu erhalten, VI, Methode *Cruickfhank's*, in einer V-förmigen offnen Röhre, mittelft Gold- und Platind beide Gasarten waren nicht rein und im Verh fe von 3 : 1, VII, 91; fie enthielten viel Sti welches während der Operation und beim D ren Salpeterfäure und Ammoniak zu erz fchien, 95, 96. — Aehnliche Vorrichtung *Klin* VII, 349. — *Simon's* Apparate, um die Wi der Galvanifchen Electricität auf Flüffigkeit unterfuchen, und Verfuche damit, VIII, 21. nes Waffer in einer V-förmigen Röhre, die mi bindungsröhren verfehn war, 8 Tage lang m Golddrähte galvanifirt, gab ihm beide Gasart Verhältniffe von 1,4 : 1, und der Hydrogen gab Spuren von Ammoniak und Goldpurpur,

Vorrichtung *Desormes*, IX, 26; *Heidmann's*, X, 54. — Verbindung zweier Gläser voll Wasser, in denen zwei Röhren voll Wasser, die mit den Enden der Säule durch Golddrähte communiciren, umgestürzt sind, durch feuchte thierische oder vegetabilische Fibern, von *Davy*, VIII, 116. Lange gekochtes Wasser soll so mit Golddrähten, nach ihm, in der einen Röhre ganz reines Oxygengas, in der andern Röhre ganz reines Hydrogengas, 118, beide aber im Verhältnisse von 2,11 : 1 gegeben haben, 119, statt dass die Grundstoffe dieser Gasarten im Wasser enthalten sind, nach dem Verhältnisse von 2,52 : 1, VII, 243 *a*. — Als *Simon* beide Röhren unmittelbar durch Muskelfleisch verband, zeigte dieses sich chemisch verändert; aus Stellen der Flüssigkeit entband sich Gas, es war Säure und Alkali entstanden, und beide Gasarten waren im Verhältnisse von 2,58 : 1, VIII, 37, vergl. IX, 274. In wie fern daher Davy's Trennungsart zulässig ist, IX, 277. — Ein nasser Bindfaden als Zwischenleiter gab *Parrot* alle diese Erscheinungen nicht, XII, 64. — Verbindung zweier getrennter Wasserportionen durch einen nassen Kork, von *Pfaff*, VIII, 363; nach *Simon* unthunlich, VIII, 41. X, 297; eben so durch Kohle oder Graphit, da beide Gas entbinden, VIII, 41. — Trennung der beiden Wasserportionen nach *Ritter's* Art durch concentrirte Schwefelsäure oder Salpetersäure, VII, 363, 375. IX, 273, und nöthige Vorsicht, um reines Wasser zu erhalten, VII, 376. Der Zweck dieser Trennung war nicht, die beiden Gasarten rein und einzeln darzustellen, IX, 228, sondern durch abgesonderte Gasentbindung mittelst eines Zwischenleiters, der weder selbst chemische Polarität hat, noch durch seinen Wassergehalt leitet,

IX, 273, darzuthun, daſs nicht etwa jedes zerſet Waſſerpartikelchen ſich auf Koſten des benachb ten redintegrire, und ſo die chemiſche Wirk von Draht zu Draht leite, 280, 308. Allein ſol Zwiſchenleiter giebt es nicht, 281. Schwefelſä und Salpeterſäure ſind in der Säule zerſetzbar, u wurden nur durch Irrthum für ſolche Zwiſchenl ter genommen, 283, 284, 309; doch unbeſcha dem beabſichtigten Erfolge: Trennung der Quelle des Products von der des andern, IX, 308.

Gruner's Verſuch, dem gemäſs lange galvaniſirt Waſſer keinen Gewichtsverluſt leiden ſo VIII, 225, 492, vergl. VI, 368. — Verſuche, we che zeigen, daſs bei der Galvaniſch-electriſch Waſſerzerſetzung mittelſt Platindrähte das Vol men des erhaltnen Gas, verglichen mit der Gewicht abnahme des Waſſers, Lavoiſier's Verhältniſs d Oxygen- und Hydrogengehalts des Waſſers, 85 : 1 und ſeiner Beſtimmung des Gewichts des Oxyge gas und Hydrogengas vollkommen entſpricht, vo *Simon*, X, 282; und ähnliche Verſuche über di Waſſerzerſetzung, von *Erdmann*, XI, 211. XII, 38 Dieſen Lavoiſierſchen Beſtimmungen zufolge müſ ten beide Gasarten im Verhältniſſe von 1 : 2,527 er ſcheinen, und 1 pariſer Kubikzoll des ſich entbin denden Gasgemiſches müſste bei 10° R. Wärme un 28″ Barometerſtand 0,1689 fr. Grän wiegen, X, 219 (vergl. XI, 217 *a*.) Das Gas nimmt aber viel Wa ſerdunſt mit, daher mehr Waſſer verſchwindet als nach dem Gasvolumen ſollte; in einem Verſuche über ein Drittel mehr, X, 290; (eben ſo in Erd mann's Verſuche, XI, 216.) Bemächtigt man ſich aber dieſes entweichenden Waſſers durch ein trock nendes Salz, und wägt es mit, ſo ſtimmt das aus dem Volumen berechnete Gewicht des Gas vollkommen

mit dem beobachteten Wasserverluste überein, X, 294, 296.

Verschiedenheit der Wasserzersetzung nach einzelnen Umständen, XI, 380. VI, 370. VII, 523 — Zunahme derselben mit Annäherung der Drähte an einander, VI, 350. IX, 299, gemessen von *Maréchaux*, XI, 125. Nach *Buchholz* soll dabei eine vortheilhafteste Wirkungsweite statt finden, IX, 440. — Die Wasserzersetzung zeigt sich noch bei 32 Fuss Wasser zwischen beiden Polen, in Ketten von Röhren, wird aber von den Polen ab schwächer, nach *Huth's* Versuchen, X, 43. vergl. VI, 350. — Zunahme derselben mit der Zahl der Plattenpaare, XI, 227, 383; mit der Grösse der Plattenpaare, IX, 385. X, 378. XII, 47, 358. — Minimum von Plattenpaaren zur Wasserzersetzung, IX, 228 *a.*; nach Verschiedenheit der feuchten Leiter verschieden, X, 376.

Verschiedenheit der Wasserzersetzung nach Verschiedenheit der Drähte; einige oxydirbare Metalle geben als Oxygendraht zugleich mit dem Oxyd Gasblasen, andere keine, IX, 25. Die Drähte u. s. w. modificiren die Wirkung, ihrer Galvanischen Natur entsprechend, sehr beträchtlich nach *Maréchaux*, XI, 125. Aehnliche Bemerkungen anderer, VII, 193. IX, 439; Bleidrähte, IX, 37; Kohle, VII, 127. XII, 358, 469. — Quecksilber in einem Gasapparate statt eines Drahts mit dem Hydrogenende verbunden, giebt kein Gas, das Quecksilber geräth aber an seiner Oberfläche in schwankende Bewegung, nach *Volta*, VIII, 296, und *Henry*. VI, 370. — Verschiedenheit der Wasserzersetzung nach Verschiedenheit der erregenden Metalle in Volta's Säule, durch Versuche von *Maréchaux* bestimmt, XI, 126; von *Haldane*,

VII, 203; von *Davy*, VIII, 311. — Nach Verschiedenheit des feuchten Leiters, X, 337 a., 481.

Bei der Gasentbindung wird einem Luftthermometer keine Wärme entzogen, nach Versuchen *Simon's*, X, 299, vergl. VI, 359. — In einem hermetisch verschlossnen Galvanischen Gasapparate hört die Gasentbindung endlich auf, X, 297, 373, geht aber doch nach *Voigt* noch unter einem 8,6fachen Drucke der Atmosphäre vor sich, X, 298 a. Hierdurch wird *Priestley's* Behauptung widerlegt, dass freie Berührung der Luft mit dem Wasser Bedingung des Phänomens sey, XII, 466, 470, 474. — Merkwürdige Erscheinungen bei der Gasentbindung, X, 327, 349. XI, 214. X, 371. — Bei der Bildung des Oxyds in horizontalen und in getrennten Gasapparaten, beobachtet von *Parrot*, XII, 58, aus denen er folgert, dass am Hydrogenpole überoxygenirtes, am Oxygenpole unteroxygenirtes Wasser entsteht, und Charaktere derselben. Siehe Theorie der Wasserzersetzung.

Erscheinungen in Gasapparaten, durch welche die Pole zweier Säulen auf verschiedne Art verbunden werden, von *Reinhold*, XII, 35, besonders in Gasapparaten mit Salpetersäure zur genauern Beobachtung des Prozesses der Oxydirung und der Gasentbindung, 42. — Electroskopische Phänomene des Gasapparats, beobachtet von *Erman*, X, 1. Die chemischen Erscheinungen im Gasapparate sind dem Leitungsvermögen der Flüssigkeit desselben proportional, 2. Während des Prozesses erhält die Wassersäule zwischen beiden Batteriedrähten Electricität, 4. Vertheilung der Electricität in ihr und in Mitteldrähten, 6, 11. Daraus folgt nicht, dass das, was die chemischen Phänomene begründet, von

gänzlich abgehalten wird, (welches indefs unrichtig ift,) XII, 466. Das Element der Lebensluft komme daher aus der das Waffer berührenden atmofphärifchen Luft; und deshalb müffe das Element der brennbaren Luft aus dem verkalkten Metalle herrühren; und fo fey diefer Prozefs ein vollgültiger Beweis für die Lehre vom Phlogifton, 474.

5. Erklärung *Ritter's*, betreffend die Einfachheit des Waffers, und die Verfuche, welche dafür oder dagegen fcheinen, IX, 265, 269. Das Waffer oder die ponderable Bafis deffelben gehe ganz in die Bildung beider Gasarten ein, 268. Gegen die obigen Zerfetzungstheorien fpreche das, dafs es in den Galvanifchen Apparaten kein Circuliren und Strömen gebe, und daher keine Uebertragung vom Oxygen zum Hydrogenpole und umgekehrt, 271. Dafs diefe Uebertragung nicht etwa fo vor fich gehe, dafs jedes zerfetzte Wafferpartikelchen fich auf Koften des benachbarten zu Waffer redintegrire von Draht zu Draht, beweife fein Verfuch der Gasentbindung in zwei durch concentrirte Schwefelfäure, (einer pollofen leitenden Flüffigkeit, 285,) getrennten Wafferportionen, 281, wobei an der Grenze der Schwefelfäure und des Waffers weder Schwefel fich niederfchlägt noch Gas erfcheint, 285. Aehnlicher Verfuch mit liquidem Schwefelkali, 287. — Da Schwefelfaure um fo beffer leitet, je wafferfreier fie ift, fo habe das Waffer zwifchen den beiden Drähten bei der Metamorphofe der Wafferpartikelchen an den Drähten nichts zu vermitteln oder zu unterhalten, woraus fich die totale Nichtigkeit des Einsfeyns beider Prozeffe ergebe, 297. *Monge's* Hypothefe habe ganz und gar nichts für fich, 310. als höchftens eine Analogie aus *Richter's* Sättigungsreihen, 311. Hypothefe hiernach, wodurch zu-

gleich die Alkali- und Säurebildung ſich erkläre, 312. Widerlegung derſelben, 313 f., 321. Zugleich mit dem Ungrunde aller Hypotheſen der Waſſerzerſetzung ſey die Einfachheit des Waſſers nochmahls dargethan, 323. Noch anzuſtellender Hauptverſuch, 324. Waſſer ſey der Mittelpunkt des ganzen chemiſchen Prozeſſes, der auf Galvaniſche Weiſe vorgeht, 328, vergl. VIII, 231.

Beide Meinungen, daſs das Waſſer einfach, daſs es zerſetzbar ſey, ſind noch bloſse Hypotheſen. Kritik derſelben von *Simon*, X, 282. Auch bei der chemiſchen Behandlung des Waſſers mit glühender Kohle und Metallen zeigt ſich Electricität, die vielleicht das eigentliche Agens auch in dieſem Prozeſſe iſt, 295. — Die beiden erſcheinenden Gasarten laſſen ſich nicht als durch eine Electricität erzeugt annehmen, XII, 44.

6. *Parrot's* Theorie der durch Galvaniſche Action bewirkten Waſſerzerſetzung, XII, 57, 58, f. Innere Bewegung in einem horizontalen Gasapparate, vermöge der das an einem Pole farbenlos entſtehende Oxyd von der andern Seite her gefärbt wird, 59; in abgeſonderten Röhren bleibt das Oxyd in der einen farbenlos, wird aber, ſo wie es in das Waſſer der andern Röhre kömmt, gefärbt, 60. Die Flüſſigkeiten in beiden Röhren ſind alſo heterogen, werden dieſes aber nur bis auf einen gewiſſen Grad, 60. Das an der Hydrogenſeite wird endlich röthlich, und ſpecifiſch leichter, 61; wobei ſich eine ſchleimige Materie abſetzt, 70, (vergl. 487;) das an der Oxygenſeite bleibt farbenlos. Verſchiedne Wirkung beider auf Muskelfleiſch, 61; das rothe verwandelt es in Gallert, das ungefärbte in Fett, 62. Während des Prozeſſes und beim Zuſammengieſsen beider

Waffer erfolgt Temperaturerhöhung, 62. Das rothe Waffer ift überoxydirt, das ungefärbte unteroxydirt, 62. Das gefchieht, indem + E dem Oxygen, — *E* dem Hydrogen des Waffers die Gasform giebt, und das ift hierbei das einzige Gefchäft beider Electricitäten, 63. Darauf gegründete Hypothefe, dafs + *E* latenter Wärmeftoff, — E latenter Lichtftoff fey, 66; und andere Folgerungen, 67 f.

Chemifche Veränderung der Metalldrähte bei der Wafferzerfetzung. Die Metalldrähte an der Oxygenfeite werden bis auf Platin und Gold alle aufgelöft, wenn Zink oder Eifen und noch beffer Kohle an der Hydrogenfeite ift; am fchnellften filberne, ohne dafs das durch irgend eine Säure gefchähe, XII, 468. *Prieftley* löfte fo einft felbft Gold auf. Die Kohle wird an der Oxygenfeite nicht merklich aufgelöft, 469. Der fchwarze Stoff, der fich bei diefer Auflöfung des Silbers bildet, fey Silber mit Phlogifton überfättigt, da er, in Lebensluft erhitzt, diefe verminderte, in Wafferftoffgas erhitzt, es vermehrte, (alfo hydrogen. Silber?) 471. Auflöfung anderer Metalle, 469. — Während der pofitive Silberdraht oxydirt wird, bilden fich am negativen fchwarze Silberdendriten, wobei die Hydrogenentbindung fogleich aufhört. Verfuche darüber von *Gruner*, VIII, 218. In einer Kette mehrerer folcher Röhren ift die Wirkung nach dem negativen Pole zu ftärker und fchneller, 220, und beruhe auf Desoxydation, (Hydrogenation?) des Silberoxyds am Hydrogenpole, 221, 228, 892. — Diefe Auflöfungen werden nach *Brugnatelli*, (mit dem *Volta* gemeinfchaftlich arbeitete,) durch die electrifche Materie bewirkt, welche eine

ſungen, VII, 94. VIII, 158 f. Woher der Stickſtoff zur Salpeterſäure komme, VII, 112, 98, 245. — Von den ſalzbaren Grundſtoffen ſoll keiner als Magneſia und Thonerde aus den Auflöſungen in Säuren an der Hydrogenſeite präcipitirt werden, daher hier Ammoniak im Spiele zu ſeyn ſcheine, VII, 95. VI, 366. — Im Becherapparate geben die Silberplatten, wenn ſie nicht viel kleiner als die Zinkplatten ſind, kein Hydrogengas, ſondern das Hydrogen condenſirt ſich an ihnen mit dem Stickſtoffe des Waſſers zu Ammoniak, VIII, 307. Verſuche über die Ammoniakbildung, von *Davy*, 308; von *Desormes*, IX, 29. Grünes Kupferoxyd wurde an der Hydrogenſeite blau, und aus ſchwefelſaurer Thonerde ſchoſſen dort octaedriſche Alaunkryſtalle an, 29.

Deſtillirtes und gekochtes Waſſer, das in ſorgfältig gereinigten Röhren, unter Abhaltung äußerer Luft, Tage lang in der Kette mit Platin-, Kupfer- oder Stahldrähten geweſen war, gab, filtrirt und abgedampft, einen weiſsen ſalzigen Rückſtand, in welchem Reagentien Salzſäure und Ammoniak andeuteten, 30. (Aehnliche Säure und Alkalizeugung im Waſſer durch Electricität und Erwärmung, 31.) — Dagegen erhielt *Simon* in reinem Waſſer mit Golddrähten keine Spur von Säure und nur ſchwache von Alkali, VIII, 41, und bei wiederhohlten Verſuchen mit Gold- und mit Platindrähten keine Spur von beiden, IX, 386; wohl aber bei Gebrauch von Silberdrähten, IX, 387. VIII, 39, oder wenn ſich im reinen Waſſer nur eine Spur von vegetabiliſchen oder animaliſchen Subſtanzen befand, IX, 386: ſo z. B. in Röhren mit Golddraht und Muskelfleiſch Salzſäure und Ammoniak, VIII, 37, 38; ſo in Lackmustinktur, Gummiwaſſer, Gal-

le, IX, 386, 387. — Auch *Parrot* erhielt nie Säure, wenn er ganz reines Waſſer, Metalle und Stricke brauchte, aber ſogleich, wenn er Muskelfleiſch nahm, XII, 64. — Die Spuren von Säurebildung, welche *Prieſtley* erhielt, ſtanden in gar keinem Verhältniſſe zum übrigen Prozeſſe, XII, 468, 470. — Endlich erhielt *Buchholz*, als er reines deſtillirtes und ausgekochtes Waſſer anwendete, weder mit Golddrähten, noch mit Silberdrähten eine Spur von Salzſäure, Salpeterſäure oder Ammoniak, IX, 451, daher er die vorgebliche Säure - und Alkalibildung zu läugnen geneigt iſt. Aetzende Kalilauge gab eine Spur von Ammoniak, aber wahrſcheinlich nur wegen beigemengter Theile vom Filtro, 459. Zur Entſtehung des Silber - oder Goldoxyds ſey eine Säure nicht unumgänglich nöthig, da das Galvaniſche Agens die Metalle disponiren könne, ſich ohne Säure oder Hitze mit dem Oxygen, das aus dem Waſſer entbunden wird, zu vereinigen, oder ſelbſt vielleicht die Eigenſchaft einer Säure beſitze oder mit dem Oxygen des Waſſers annehme, 434.

Röthung der Lackmustinctur und endliche Zerſtörung der Farbe an der Oxygenſeite und alkaliſche Farbenveränderungen an der Hydrogenſeite, bei Platindrähten, VII, 109, und Golddrähten, 95, viel ſtärker als bei Silberdrähten, 95. Vergl. VI, 350, 362, 370. VIII, 152. XII, 467, 470. Beide dargeſtellt an Platindrähten durch farbige Papiere, X, 15; in Veilchenſaft, IX, 28. Doch ſcheint ſich mehr Alkali zu bilden. (Vergl. XII, 488.) Farbenänderungen in Blumenblättern an den Polardrähten, 458. Nach *Parrot* oxygenirt ſich der Farbeſtoff der Lackmustinctur an der Oxygenſeite zu kohlenſaurem Gas, XII, 64, 65. — Reines galvaniſirtes Waſſer von der Hydrogenſeite

färbt, unter Pflanzensäfte gegossen, diese alkalinisch, VII, 95. VIII, 42. Wasser von der Oxygenseite färbt sie nach Art der Säuren, X, 458 *a*.

Versuche über die Farbenveränderungen vegetabilischer Reagentien durch einzelne und verbundne Metalle, von *Jäger*, XI, 288. Durch die chemische Einwirkung des Zinks auf feuchte Körper wird Säure und Alkali gebildet, 295, 298. Nicht so durch Gold, 298. Beide verbunden wirken auf feuchte Körper, die zwischen ihnen sind, schneller, der Zink dann bloss säurend, das Gold alkalescirend, 299, wobei letzteres bloss den alkalescirenden Stoff, den der Zink zugleich mit dem säurenden erzeugt, trennt und sammelt, 301. Central- und Polarwirkungen dieser Art in Volta's Säule, 308. (Vergl. Ritter's Bemerkung, IX, 316 *a*.) Versuch einer hypothetischen Erklärung dieser Beobachtungen, XI, 316. Die im Contacte des Zinks mit dem feuchten Körper entstehenden Electricitäten scheiden aus letzterm einen säurenden in — *E*. und einen alkalescirenden in + *E* aufgelösten Stoff ab; diese Auflösungen werden durch die entgegengesetzten freien Electricitäten zersetzt; nach welchen Gesetzen, 317 f., 338.

Zersetzung anderer Flüssigkeiten. Versuche *Davy's* über die aus Flüssigkeiten mittelst Kohle entbundnen Gasarten, XII, 356; aus flüssigem Phosphor, 357. Die Verwandtschaften der glühenden Kohle wären durch Galvanische Electricität am besten zu bestimmen, 360. Schwefelsäure gab *Simon* mit Golddrähten keine Wirkung; mit Platindrähten wurde sie am Hydrogenpole unter Bildung von Schwefel und Schwefelwasserstoffgas zersetzt, VIII, 30 f., womit zusammenstimmen die Ver-

ſuche von *Cruickſhank*, VII, 106, 99; *Davy*, VII, 124, 125; XII, 356; *Henry*, VI, 370; *Gilbert*, VII, 178; *Böckmann* VIII, 154; *v. Arnim* VIII, 184. Ritter's Bemerkungen über letztere, IX, 329 f. — Schweflige Säure mit Platindrähten verwandelt ſich an der Oxygenſeite in Schwefelſäure, VIII, 35. — In Salzſäure oxydiren ſich Golddrähte an der + - Seite und geben kein Gas, VII, 125. VIII, 154. Vergl. VI, 358, 371. Salzſaures Gas durch Kohle, die mittelſt Galvaniſcher Electricität darin glühend erhalten wird, unzerſetzbar, XII, 356. Vergl. VI, 372. Oxygenirte Salzſäure, VI, 371. — Oxygenirt-ſalzſaure Kalilauge, IX, 36.

Concentrirte Salpeterſäure mit Platindrähten gab Cruickſhank faſt gar kein Gas, und veränderte ſich nicht, leitete aber vortrefflich, VII, 107. In Henry's Verſuchen zerſetzt ſie ſich ſchnell, VI, 371. Mit Golddrähten erhielt Davy Gas, VII, 125; auch von Arnim, VII, 188; Ritter, IX, 284. Verwandlung ſtark verdünnter Salpeterſäure in Ammoniak, bewerkſtelligt von *Buchholz* mit Golddrähten, IX, 441. Concentrirte Salpeterſäure leitet hierzu zu ſtark und wird ganz zerſetzt. Während der Umwandlung in Ammoniak erſcheint am Hydrogenpole anfangs kein Gas, ſehr viel am Oxygenpole, und das von der Salpeterſäure gebildete Oxyd wird niedergeſchlagen und wieder aufgelöſt, 448.

Aetzendes Ammoniak giebt unter ſonſt gleichen Umſtänden, je nachdem, nach Verſchiedenheit der Stärke der Säule, bloſs Waſſer oder auch Ammoniak zerſetzt wird, verſchiedne Reſultate. Verſuche mit Platindrähten, von *Cruickſhank* und *Henry*, VII, 103, 132; mit Golddrähten, von *Davy*, VII, 121; *Buchholz*, der es 4 Tage, ohne es umzuwandeln, gal-

vaniſirte, IX, 449, und *Boſtock*, XII, 483; mit Kupfer- und mit Eiſendrähten, von *Steffens*, VII, 523; mit Kohle, von *Davy*, VII, 130. Vergl. VIII, 154. — Aetzendes Kali gab *Davy* mit Golddrähten in 3 Stunden weder Niederſchlag noch Oxyd, und reines Oxygen- und Hydrogengas im Verhältniſſe von faſt 1 : 2; die ſich weit ſchneller als aus reinem Waſſer entwickelten, VII, 121; mit Silberdrähten erhielt Buchholz an beiden viel Oxyd, IX, 451. Widerruf *Henry's*, daſs er es zerſetzt habe, VII, 131. — Kalkwaſſer, IX, 37. — Kieſelfeuchtigkeit, IX, 37. — Alkohol, Verſuche mit ihm von *Reinhold*, X, 326. — Schnee ſchmilzt zuerſt am Oxygenpole, X, 457 a. Verſuche Böckmann's mit vielen Salzauflöſungen und andern Flüſſigkeiten, VIII, 155 f. Nur die Auflöſungen von Talk- und Thonerde ſollen zerſetzbar ſeyn am Hydrogendrahte, VII, 95, 175, 510; nicht die kalkerdigen, 94, 90.

Metallauflöſungen. Alle Metalle werden aus ihren Auflöſungen in Säuren am Hydrogendrahte, er beſtehe aus welchem Metalle man wolle, reguliniſch, meiſt in Form von Dendriten und Metallbäumchen, niedergeſchlagen, wobei kein Hydrogengas aufſteigt, VII, 95. Das aus Kupfer- oder Silberauflöſungen an der Hydrogenſeite reducirte Metall zeigt ſich nicht immer ſogleich reguliniſch, ſondern geht oft erſt durch die Zuſtände unvollkommner Oxydirung hindurch, und erſcheint als ſchwarzes Silberoxyd und braunes Kupferoxyd, IX, 441. — Verſuche von Cruickſhank mit eſſigſaurem Blei, VI, 364, ſchwefelſaurem Kupfer und ſalpeterſaurem Silber, 365, mit Silberdrähten, vergl. VI, 358. Verſuche anderer mit mehrern Metallauflöſungen, VIII, 157, 175. B.

44, 440. — Versuche mit salpetersaurer Silberauflösung mit Platin-, Kupfer-, Eisendrähten scheinen Desormes zu beweisen, dass die Reduction der Metalloxyde im Gasapparate auch auf einem eigenthümlichen Zustande der Flüssigkeit beruhe, IX, 38. Versuche mit ammoniakalischen Metallauflösungen, und Bildung von Knallsilber aus ihnen, von *Cruickshank*, VII, 104.

Merkwürdige Krystallisation regulinischen Silbers aus salpetersaurer Silberauflösung, die sich in einer Glasröhre zwischen zwei Silbernadeln ausserhalb Galvanischer Ketten befand, beobachtet von *Gruner*, VIII, 222, 492, *von Arnim*, IX, 388. Bemerkungen darüber von *Reinhold*, X, 334. XI, 130.

Chemische Wirkungen im Erregungsprozesse der Galvanischen Electricität. Versuche über die Oxydirung des Zinks und anderer Metalle in einzelnen Galvanischen Ketten, VIII, 3. X, 307, von *Desormes*, IX, 22; von *Reinhold*, X, 309, und Resultate aus seinen Versuchen, 314; von *Wollaston*, XI, 105. — Versuche *Bostock's* über die Oxydirung von Zink und Kupfer durch Salmiakwasser, einzeln und in ihrer Verbindung. In dieser fällt die sonst starke Wirkung auf Kupfer fast ganz fort, XII, 481. — In Galvanischen Batterien: Bemerkungen und Versuche über die Oxydirung des Zinks in verschiednen liquiden und luftförmigen Mitteln, als Ursach der Wirksamkeit Galvanischer Batterien, von *Davy*, VIII, 1. Nur wenn der Zink mit sauerstoffhaltenden Mitteln in Berührung ist, ist die Batterie wirksam; desto mehr, je grösser die Kraft des flüssigen Leiters ist, den Zink zu oxydiren, 10. Bestätigung dieses Resultats gegen van

Marum's Versuche, XII, 354. — Betrachtungen über die Gasentbindung und Oxydation in den einzelnen Ketten Galvanischer Batterien, von *Davy*, VIII, 300. Das Vermögen einer Batterie, Sauerstoff auf ihren Zinkplatten zu condensiren und Wasserstoff an den Silberplatten zu entbinden, scheint begränzt zu seyn und sich durch oxydirende Stoffe nicht über einen gewissen Grad hinaus erhöhen zu lassen, 310. — Versuche über die Oxydirung des Zinks, von *Desormes*, in Voltaischen Becherapparaten mit abgewogenen Zink- und Kupferplatten, IX, 18, im Gasapparate, 20. Durch gröfsere Kraft der Apparate wird die Oxydirung des Zinks nur bis auf einen gewissen Punkt vermehrt; über ihn hinaus nur beschleunigt, 21. — Salzsaurer Zink als feuchter Leiter giebt fast gar keine Wirkung, IX, 455. — In eingeschlossner Luft soll sich in geschlossnen Säulen das Zinkoxyd auf dem Kupfer, das Kupferoxyd auf dem Zink absetzen, nach *Biot*, X, 33. Schwärzung der Metalle in ihrer Berührungsfläche, XII, 486. — Chemische Polarität völlig ungeschlossner Galvanischer Batterien, beobachtet von *Ritter*, VIII, 460 f.; in der ganzen Zinkhälfte ist Tendenz nach Oxydation, in der Silberhälfte nach Desoxydation, 465. Dieses findet nicht in geschlossnen Batterien statt, 466. — Luftabsorption durch ungeschlossne Säulen, X, 31.

Einflufs des umgebenden Mittels auf die Erregung der Galvanischen Electricität. Voltaische Säulen durch Kupferdrähte mit Wasser verbunden, zeigten keine chemische Wirksamkeit im luftleeren Raume und in Stickgas, eine erhöhte im Sauerstoffgas, und dieses wurde absorbirt nach den Versuchen *Haldane's*, VII, 192, 210. Bestätigung

gnng dieſer Verſuche von *Davy*, und Ausdehnung derſelben auf mehrere Gasarten und auch auf tropfbare Flüſſigkeiten, VIII, 1 f. Nur wenn in der Galvaniſchen einfachen oder verſtärkten Zink-Silber-Kette der Zink mit ſauerſtoffhaltenden liquiden oder gasförmigen Mitteln in Berührung iſt, ſind dieſe Ketten wirkſam, und ihre Wirkſamkeit ſcheint der Kraft des feuchten Leiters, in ihnen den Zink zu oxydiren, proportional zu ſeyn, 10, 14 *a.* — Verſuche *van Marum's*, welche gegen Davy nur zu ſprechen ſcheinen, X, 151, 152, vergl. 165 *a.*, weil die Säulen nicht mit reinem Waſſer, ſondern mit Salmiak genäſst waren. — Beſtätigung von Davy's Verſuchen in den verſchiednen Gasarten, durch *Böckmann*, XI, 238; von *Davy* ſelbſt, XII, 354. — (Galvaniſche Wirkungen unabhängig von aller Oxydation, beobachtet von *Davy*, VIII, 171, Anm.) — Die Säulen verſchlucken Sauerſtoffgas XI, 240, geſchloſſen viel mehr, als nicht geſchloſſen. Verſuche darüber von *Biot* und *Cuvier*, X, 161, 31; von *Prieſtley*, XII, 475; von *Böckmann*, XI, 240. Bei abnehmendem Sauerſtoffgehalte nimmt ihre Wirkung ab, 163. — Der eine Pol ſetzt Electricität an der Luft ab, wenn der andere ableitend berührt wird, XI, 97. — Einfluſs der Witterung auf die Voltaiſche Säule, IX, 437. XII, 382.

Theorien der Galvaniſchen Electricität, oder des ſogenannten Galvanismus.

Oxydationstheorien, VII, 251. Der ganze Galvaniſche Prozeſs iſt ein chemiſcher Prozeſs, der durch das Anziehen des Sauerſtoffs aus der atmoſphäriſchen Luft hervorgebracht wird, nach *Haldane*, VII, 212. — Oxydirung des Zinks iſt die Bedingung der Wirkſamkeit Galvaniſcher-Zink-Silber-

Batterien, daher fie und die damit zufammenhängenden chemifchen Erfcheinungen auf irgend eine Art die electrifchen Wirkungen der Batterie erzeugen, nach *Davy*, VIII, 21, vergl. IX, 253. XI, 104. XII, 353. X, 51, 52; wofür auch das Nichtwirken des falzfauren Zinks als feuchten Leiters zu fprechen fcheint, IX, 456. — Verfuche über die chemifche Erzeugung und die chem. Wirkungen der Electricität, von *Wollaſton*, XI, 104. Nach der Vorftellung *von Arnim's* bringt die Oxydation die electrifche Entgegenfetzung hervor, doch nur in fofern fie ein anderes Verhältnifs, die Wärmecapacität, abändert, oder dadurch beftimmt wird, VIII, 192. XI, 134. — *Boſtock's* Theorie des Galvanifchen Apparats, XII, 476. Oxydation der Metalle erzeuge Electricität, welche grofse Verwandtfchaft zum Hydrogen habe, dadurch das Waffer zerfetze, und mittelft des Hydrogens von Plattenpaar zu Plattenpaar gehe und verftärkt werde. — *Parrot's* Theorie der Erzeugung und Fortpflanzung der Galvanifchen Electricität in Volta's Säule, XII, 49. Die Oxydation ift die Urfach der electrifchen Erfcheinungen in der Säule, 51. Die Schnelligkeit, womit Metalle fich im Waffer oxydiren, fteht mit ihrer Leitungsfähigkeit im umgekehrten Verhältniffe, 53. Die heterogenen Metalle der Säule ifoliren fich an der trocknen Seite, 53. Das oxydirbarere Metall zerfetzt das Waffer, macht den Sauerftoff feft, den Wafferftoff gasförmig, und wegen diefer Formänderung mufs die Platte —*E*, das Gas und der feuchte Leiter +*E* erhalten, indem die entftehende Oxydlage beide fogleich ifolirt, 55. Die Uebertragung der Electricität von einer Platte zur andern gefchieht durch Vertheilung, 56. — *Prieſtley's* Theorie, XII, 471. Die Wirkung hänge von der Verkalkung des Zinks

ab, in welcher dieſer ſein Phlogiſton verliere, daher das Zinkende der Säule überphlogiſtiſirt, das Silberende des Phlogiſtons beraubt ſey; und Phlogiſton ſey mit dem electriſchen Fluidum einerlei, XII, 472.

Gründe gegen die Oxydationstheorien. In der Säule wird kein electriſches Fluidum erzeugt, VIII, 203. — Galvaniſche Wirkungen, unabhängig von aller Oxydation, beobachtet von *Davy*, VIII, 171 *a*. — Verſuche *van Marum's* und *Pfaff's*, um auszumachen, ob die Oxydirung der Metalle nichts, als ſolche, beitrage, die Wirkung der Säule zu erhöhen, X, 151. Spannung, Schläge, Funken nehmen nicht in dem Grade zu, in welchem die Oxydirung ſchneller erfolgt, 151; (auch nach Verſuchen Reinhold's, X, 345.) Salmiak giebt viel ſtärkere Wirkung als Kochſalz, 149, als Salpeterſäure, 151, und Ammoniak, 152; und faſt gleich ſtarke im luftleeren Raume, in irreſpirabeln Gasarten und in atmoſphäriſcher Luft, 154, etwas ſtärkere in Sauerſtoffgas, 155. Flüſſiges Kali erhöhe die Wirkſamkeit der Säule, ohne den Zink oxydiren zu können, 157, (welches aber doch auf Koſten des Waſſers unter Mitwirkung des Kali, und der Verwandtſchaft deſſelben zu dem ſich bildenden Zinkoxyd geſchieht, XII, 479.) — Widerſpruch *Davy's* gegen dieſe Verſuche. Salpeterſäure wirke ſtärker als Salmiakauflöſung, XII, 353, und viel ſtärker als kohlenſaures Kali, ungeachtet dieſes beſſer leitet, 354. Eine Säule aus 5zölligen Platten und 32 Schichtungen, (wahrſcheinlich mit reinem Waſſer erbaut,) verlor in Stickgas und Hydrogengas ihre Wirkſamkeit, erhielt ſie in atmoſphäriſcher Luft wieder, und zeigte in Sauerſtoffgas eine erhöhte Wirkſamkeit, 354.

II. Electrische Theorien. A. Volta's Theorie. Mitgetheilte Electricität. Fundamentalversuche über die Electricität, die in der gegenseitigen Berührung von Leitern erregt wird; was darauf Einerleiheit oder Verschiedenheit der Klassen, Nichtleiter, Druck, Stofs, Reiben u. s. w. einwirken, IX, 239, 252. — Schreiben *Volta's* für den Herausgeber. Fundamentalsatz seiner Theorie, IX, 380. Alle Erscheinungen der Säule sind wie die einer schwach geladnen, ununterbrochen wirkenden Batterie von unermesslicher Capacität, IX, 380. — Nachricht von *Volta's* neuesten Untersuchungen, den Galvanismus betreffend, von *Pfaff*, IX, 389. Ihm zuerkannte Medaille, IX, 493. X, 401. — Ueber die sogenannte Galvanische Electricität, von *Volta*: Erste Abhandlung, vorgelesen im Nat.-Inst. am 21sten Nov. 1801, X, 421. Zweite Abhandlung, welche die Phänomene seiner Säule erklärt, XII, 497. — Bericht an die mathem.-phys. Klasse des Nation. Inst. über Volta's Galvanische Versuche, (von *Biot*.) vorgelesen am 1sten Dec. 1801, X, 311. — Grundzüge von Volta's electrischer Theorie der Phänomene seiner Säule, dargestellt in einem Schreiben an den Herausgeber, von *Pfaff*, X, 219, und Pfaff's Urtheil über sie, in Beziehung auf Ritter's Untersuchungen, 220, 237.

Die Galvanische Electricität beruht auf Erregung der Electricität in gegenseitiger Berührung fester Leiter unter einander; nicht der festen mit flüssigen Leitern, IX, 380. X, 221, 223, wobei der Zink + *E*, das Silber — *E* wird. Hauptversuche darüber, X, 392 f., 425 f. XII, 126. Ungegründeter Widerspruch von *Cuthbertson*, XII, 498. Missdeutung hierher gehöriger Versuche Volta's, VIII, 166. IX, 239. XI, 134. Bis auf welchen Grad das

Ladungen des Condenſators und **electriſch** **Batterien** durch eine momentane Berührung dem einen Pole der Säule, während der andere der Erde in leitender Verbindung ſteht, bis zu nerlei Spannung mit ihr, (ſiehe **Condenſat** und **Ladung Kleiſtiſcher Flaſchen.**) beweiſen, daſs der Voltaiſche Electromotor in nen Wirkungen mit denen einer electriſchen terie von **unermeſslicher Belegung** **gränzenloſer Capacität**, die ſehr ſchw geladen iſt, und deren Ladung ſich augenblick wiederherſtellt, übereinſtimmt, IX, 380. X, 23 XII, 507; und daraus laſſen ſich alle Erſchein gen an Volta's Säule und ihre ſcheinbaren Abw chungen von der gewöhnlichen Electricität genüg erklären, X, 423. XII, 497 f. X, 133. Erſchein gen, die auf ihrer geringen Tenſion beruhen, 232. Vergleichung ihrer Wirkungen mit den W kungen der Electriſirmaſchine, 233. — Berechn *Nicholſon's* aus den Schlägen und der unendlich k nen Schlagweite der Säule, daſs ſie mit einer Le ner Flaſche von unendlicher Capacität zu verg chen ſey, VIII, 195. — Der durch die Säule erre und unterhaltne Strom iſt reichlicher als der Str den die gröſste Electriſirmaſchine hergiebt, V ſuche darüber von *Volta*, XII, 508, und *van Mar* X, 127, 133, von *Nicholſon*, VII, 201.

Die **feuchten Leiter** in der Säule retard den electriſchen Strom der Säule, und ſchwä dadurch ſeine Wirkungen, **erſtens** als unv kommne Leiter, XII, 511, 509. (Verſuche über, XII, 513;) **zweitens** durch unvollkom Berührung der Metalle, XII, 514. In beiden ſichten erhöhen **ſalzige Flüſſigkeiten** als ſe ter Leiter die Wirkſamkeit der Säule, ohne i

Spannung zu verändern, X, 235; ſie ſind beſſere electriſche Leiter, und vermehren die Berührung dadurch, daſs ſie die Metalle angreifen, XII, 515. Die Oxydirung der Metalle durch den feuchten Leiter wirkt nur hierdurch mit, und begründet keinesweges die electriſche Wirkung, XII, 517, 518. Verſuche, welche zeigen, daſs die feuchten Körper bloſs als Leiter, nicht als Erreger in Volta's Säule in Anſchlag kommen, XII, 518. Urſprung der ſehr irrigen Oxydationstheorie, nach *Volta*, XII, 519.

Gerade ſo haben groſsplattige und kleinplattige Säulen gleiche Spannung, (und Anziehungsweite, X, 480,) laden Batterien gleich, und geben gleiche Schläge; Verſuche *van Marum's* hierüber, X, 141, 158 zeigen ſich aber im Schmelzen der Metalle von ſehr ungleicher Wirkſamkeit, weil das Schmelzen von der Geſchwindigkeit des Entladungsſtroms abhangt, X, 142, und dieſe in groſsplattigen Säulen, wegen der gröſsern Berührung zwiſchen den feuchten und den feſten Leitern, gröſser als in kleinplattigen iſt, X, 235, 144. Nach *Biot's* Hypotheſe ſoll der Strom in kleinplattigen Säulen geſchwinder ſeyn, X, 24, welches indeſs *Volta* widerlegt, XII, 505. — Verſuche *van Marum's*, um auszumitteln, ob dieſer von Volta angegebne Grund für die gröſsere Wirkſamkeit groſsplattiger Säulen der wahre ſey, 145 f. Verkleinerung der feuchten Leiter in ſeiner Säule, veränderte die Spannung nicht, ſchwächte aber die andern Wirkungen, 145. — Einfluſs der Gröſse der Berührungsfläche mit dem naſſen Leiter, nach Verſuchen *Desormes* im Becherapparate, IX, 24. — Die Kraft im Schmelzen nimmt nicht im Verhältniſſe der Oberflächen der Platten zu, X, 159. (Das Verbrennen

der Metalle beruht nach *Cuthbertson's* Versuchen auf der Menge der sich schnell bewegenden Electricität, und die Intensität derselben hat dabei nur wenig Einfluss, XII, 478.)

Grofs- und kleinplattige Apparate wirken nach *Davy* auf Wasser fast gleich; aus besser leitenden Flüssigkeiten aber entbinden die erstern mehr und schneller Gas; ein Beweis, dass sie mehr Electricität erregen, welche aber durch unvollkommne Leiter in ihrem Strömen gehindert wird, XII, 358, vergl. X, 378. XII, 47.

B. Vertheilte Electricität. Versuche über die electroskopischen Phänomene an Volta's Säule in Beziehung auf den Ladungs- und Entladungsprozess derselben, von *Erman*, VIII, 197. X, 1, (vergl. X, 367, 455.) Der negative Pol ist nicht unwirksamer als der positive, VIII, 201. In der Säule wird kein electrisches Fluidum erzeugt, 203. Entdeckung einer Vertheilung der Electricität in feuchten Leitern, die sich in der geschlossnen Kette der Säule befinden, VIII, 207, besonders in der Wassersäule des Gasapparats, X, 11, und darin befindlichen Mitteldrähten, 6, 12; auch in einer an beiden Seiten von Wasser berührten Silberplatte, XI, 101. — Versuch einer auf diese Prämissen gegründeten physischen Theorie der Voltaischen Säule, von *Erman*, XI, 89. Vertheilung, nicht freie Mittheilung von Electricität, erfolgt, wenn heterogene Metalle sich gegenseitig berühren, 91. Die feuchten Leiter in der Säule theilen sich in zwei Zonen, die entgegengesetzte Electricität zeigen, 93. Die Vertheilung geht vom mittelsten Plattenpaare aus nach oben und nach unten, 94. Wird ein Pol ableitend berührt,

so setzt der entgegengesetzte seine freie *E* an die Luft ab, wie ein Electrometer in fußweitem Abstande zeigt, 97, 162. Entladung bei vollkommner Schließung mit allen Erscheinungen der Leidener Flasche, 98. Im Becherapparate giebt dann jede Zinkfläche Oxyd, jede Silberfläche Wasserstoffgas, 99. Die electrischen Erschütterungen und Divergenzen hängen von der Kraft ab, mit welcher + *E* und — *E* sich wechselseitig anziehn; Licht und Wärme von der Menge electrischer Materie, die in einem Momente frei wird und sich zersetzt. Daher die Identität ersterer, und die Verschiedenheit letzterer bei groß- und kleinplattigen Säulen, 106.

Daß in der Säule die Metalle auf die feuchten Leiter, welche die einzelnen Ketten verbinden, auf die von *Erman* entdeckte Art vertheilend wirken, durch Versuche mit Blumenblättern bestätigt von *Reinhold*, X, 455 f., (vergl. 347, 352, 354.) (Auch ein Metall, welches sich in der Säule zwischen zwei feuchten Leitern befindet, leidet Vertheilung der Electricität, 460.) Versuch, die Theorie der Voltaischen Säule auf diese Polarität des feuchten Leiters zu gründen, X, 463. Phänomene totaler und partieller Schließung, 471. Diese Polarität allein reicht dazu nicht aus, X, 467 *a*. XII, 35. In den Metallen der Säule ist Vertheilung der Electricität und Polarität; Versuche mit Gasapparaten, durch welche die Pole zweier Säulen auf verschiedne Art verbunden werden, welche dieses zu beweisen scheinen, XII, 35 f. Art von vertheiltem *E*, 38, 41. In jedem Gliede der Säule hat an ihrer Berührungsfläche das oxydirbare Metall + *E*, das minder oxydirbare — *E*, dagegen an den entgegengesetzten Seiten jenes — *E*, dieses + *E*, 45. (*Erman* nimmt das Gegentheil an, XI, 101.) Da

der feuchte Leiter diefelbe Polarität hat, fo findet fich überall in der Säule vertheilte, nirgends mitgetheilte Electricität, 45.

Weder die Theorie durch blofse Mittheilung noch die durch blofse Vertheilung find völlig genügend, XII, 123.

III. Chemifch-electrifche Theorie. Verfuch, die Gefetze der verftärkten Electricitätsäufserungen in Volta's Säule aus dem Gegeneinanderwirken der durch Erregung entftandnen rein-electrifchen Pole der Plattenpaare, und der chemifch-electrifchen Pole, die fich zwifchen den Zinkplatten und feuchten Leitern bilden, zu erklären, von *Jäger.* Beobachtungen mittelft vegetabilifcher Reagentien über diefe chemifchen Pole, XI, 288. Darauf gebaute Theorie, XI, 316 f. Siehe Säure- und Alkalibildung.

II.

Alphabetisches Sach- und Namenregister.

A.

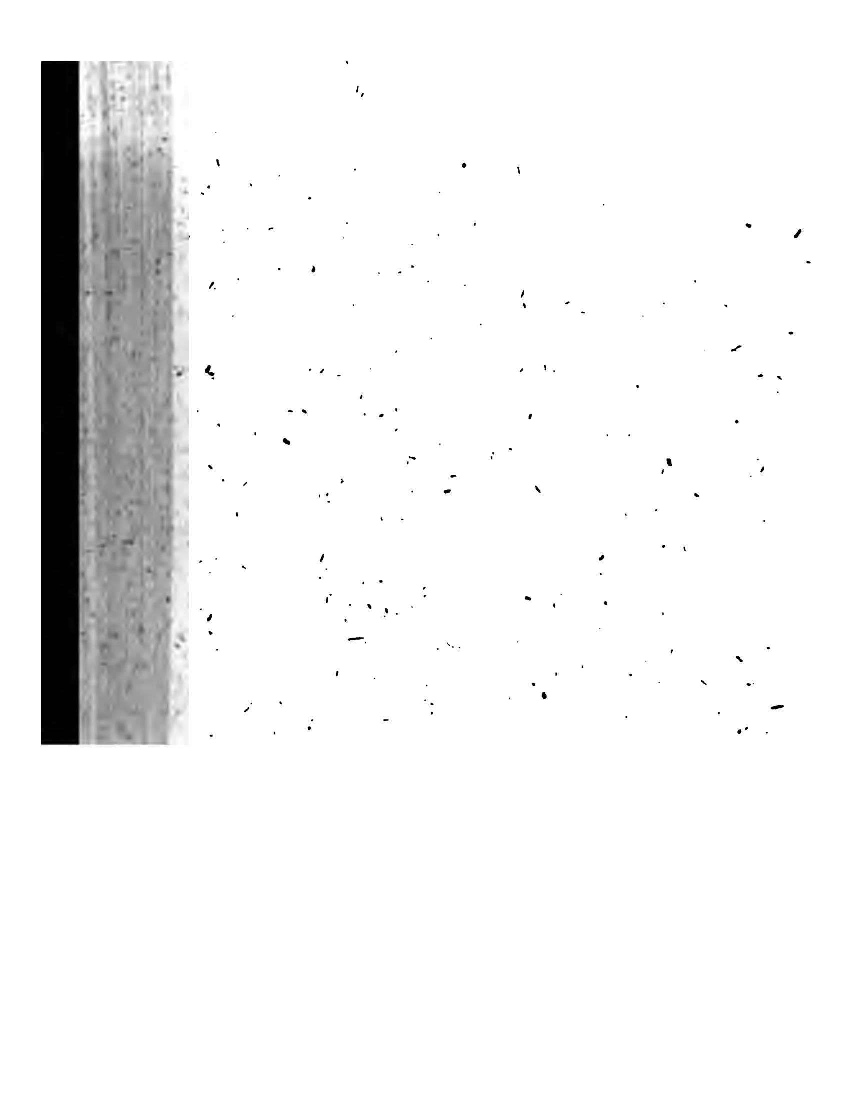
Bour-

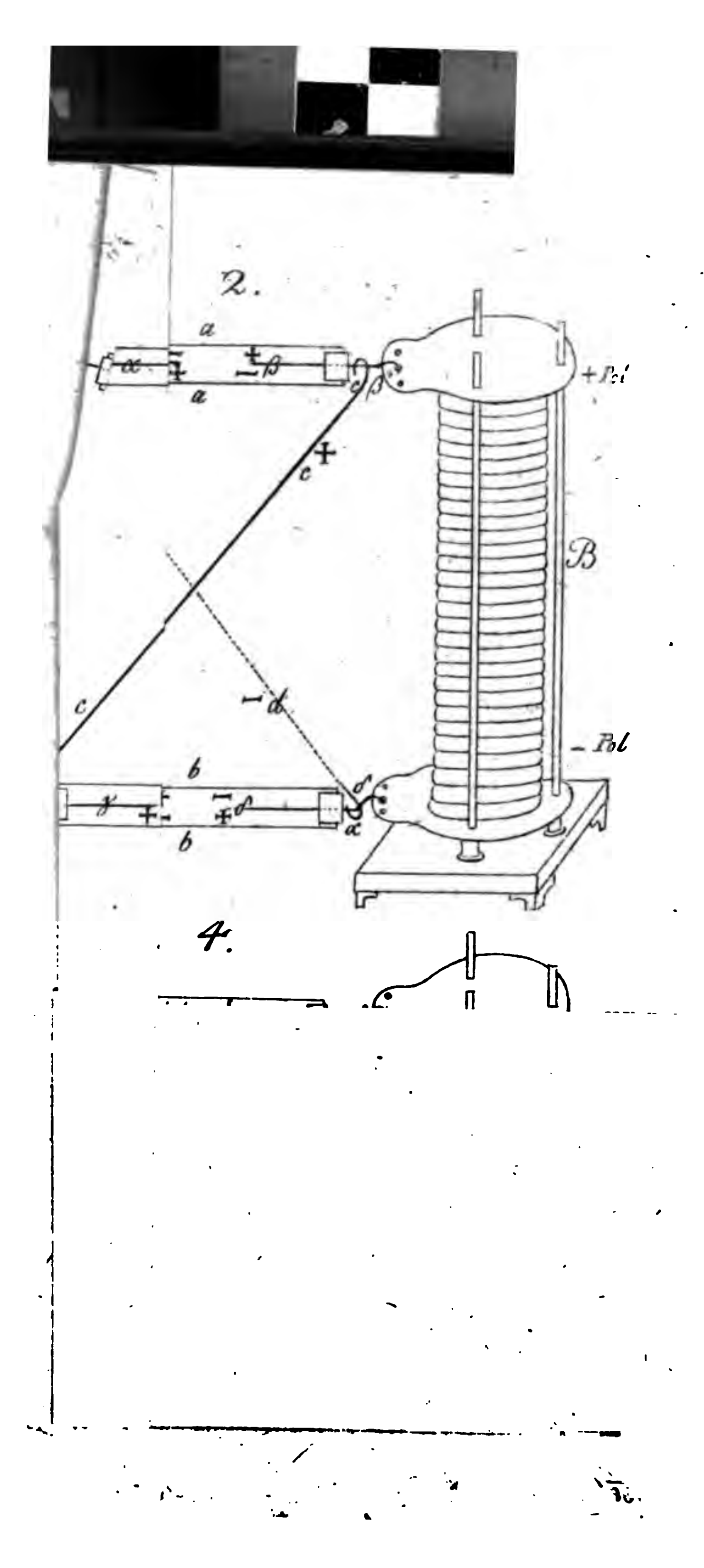
I.

P.

tielle Temperaturerhöhungen in einerlei Flüſſigkeit, 8, 13. Verſuche, welche darthun, daſs dieſe *Ge*ſetze der Strahlenbrechung wirklich ſtatt finden, beim Uebergange verſchiedenartiger Flüſſigkeiten in einander, 13 f., bei partieller Erwärmung einer Flüſſigkeit, 17 f. Alle Phänomene ungewöhnlicher terreſtriſcher Refractionen laſſen ſich ſo durch zwei Flüſſigkeiten von verſchiedner Dichtigkeit, die mit einander in Berührung ſind, hervorbringen. Mittel, ſie auch mittelſt der Luft hervorzubringen, 18, (und Folgerungen daraus über die Urſachen der Veränderungen in der Dichtigkeit und dem Brechungsvermögen der Luft, worauf die Phänomene der terreſtriſchen Strahlenbrechung beruhn, 4.) — A. Temperaturunterſchiede und dadurch bewirkte umgekehrte Bilder unter den Gegenſtänden: durch erhitzte Körper im Kleinen, 19 f., 435 *a.*; durch Sonnenſchein im Groſsen an ſenkrechten Gegenſtänden, 20; durch Hinſtreichen kühlerer Luft über Ebenen, 24; (Beiſpiele dazu, 25 *a.*, beſonders neuere von *Büſch*, 26, und *Gorſſe*, 28;) und durch Sonnenſchein auf Ebenen; (Beiſpiele dazu von *Monge*, 29;) bei ſehr ausgebreiteten Waſſerflächen, 26; (Beiſpiele dazu, 33 *a.*, beſonders aus *Woltmann's*, 34, und *Huddart's* Beobachtungen, 38.) Wie in dieſen Fällen immer Erniedrigung der Gegenſtände und Spiegelung herabwärts ſtatt findet, und Beobachtungen über die Gröſse derſelben, 35 *a.* f. — B. Verdünſtung tropfbarer Flüſſigkeiten im Kleinen, 39, und ausgedehnter Waſſerflächen im Groſsen. Durch ſie bewirkte Hebung der Gegenſtände, 41, 46 *a.* (*Latham's* Beobachtung;) Sichtbarwerden ſonſt unſichtbarer Gegenſtände, 42, 46. (*Heim's* Beobachtung nach einem Gewitterregen, 48 *a.*) Krümmung

X,




2.
a
α
β
a
+Pol
c
B
c
d
-Pol
b
γ
δ
b
4.

